

# Aproximaciones teórico-metodológicas para el análisis territorial y el desarrollo regional sostenible

SARAH EVA MARTÍNEZ PELLEGRINI  
JOSÉ FRANCISCO SARMIENTO FRANCO  
MARÍA CECILIA VALLES ARAGÓN  
*(Coordinadores del volumen)*

Volumen I de la Colección “Recuperación transformadora de los territorios con equidad y sostenibilidad”, coordinada por José Gasca Zamora y Hazel E. Hoffmann Esteves



COLECCIÓN

**RECUPERACIÓN TRANSFORMADORA DE LOS TERRITORIOS CON  
EQUIDAD Y SOSTENIBILIDAD**

VOLUMEN I

**APROXIMACIONES TEÓRICO-METODOLÓGICAS  
PARA EL ANÁLISIS TERRITORIAL Y EL  
DESARROLLO REGIONAL SOSTENIBLE**

### **Coordinación Institucional**

Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A. C.

Universidad Autónoma de Chihuahua

Universidad Nacional Autónoma de México

### **Soporte Institucional**

Coordinación de Humanidades, UNAM

Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM

Regional Science Association International

### **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

Enrique Luis Graue Wiechers  
Rector

Leonardo Lomelí Vanegas  
Secretario General

Guadalupe Valencia García  
Coordinadora de Humanidades

### **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA**

Luis Alberto Fierro Ramírez  
Rector

Raúl Sánchez Trillo  
Secretario General

Damián Aarón Porras Flores  
Director de FACIATEC

### **INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS**

Armando Sánchez Vargas  
Director

Isalia Nava Bolaños  
Secretaria Académica

Patricia Llanas Oliva  
Secretaria Técnica

Graciela Reynoso Rivas  
Jefa del Departamento de Ediciones

### **ASOCIACIÓN MEXICANA DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO REGIONAL A. C.**

José Luis Ceceña Gámez *In Memoriam*  
Presidente Honorario

José Gasca Zamora  
Presidente

Serena Eréndira Serrano Oswald  
Expresidenta

Rosa María Sánchez Nájera  
Juana Isabel Vera López  
Vicepresidentas

Francisco Alejandro Ramírez Gómez  
Secretario

Alejandro Tlacaélel Ramírez De León  
Tesorero

Crucita Aurora Ken Rodríguez  
Vocal

Socorro Moyado Flores  
Vocal

Artemio Ramírez López  
Vocal

COLECCIÓN

**RECUPERACIÓN TRANSFORMADORA DE LOS TERRITORIOS CON EQUIDAD Y  
SOSTENIBILIDAD**

JOSÉ GASCA ZAMORA

HAZEL E. HOFFMANN ESTEVES

*(Coordinadores de la colección)*

VOLUMEN I

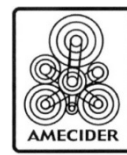
**APROXIMACIONES TEÓRICO-METODOLÓGICAS PARA EL ANÁLISIS  
TERRITORIAL Y EL DESARROLLO REGIONAL SOSTENIBLE**

SARAH EVA MARTÍNEZ PELLEGRINI

JOSÉ FRANCISCO SARMIENTO FRANCO

MARÍA CECILIA VALLES ARAGÓN

*(Coordinadores del volumen)*



Aproximaciones teórico-metodológicas para el análisis territorial y el desarrollo regional sostenible  
Volumen I de la Colección: Recuperación transformadora de los territorios con equidad y sostenibilidad

Los trabajos seleccionados para este libro fueron arbitrados por pares académicos,  
se privilegia con el aval de la institución editora.

Primera edición, 8 de noviembre de 2021

© Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, 04510,

Coyoacán, México, Ciudad de México

Instituto de Investigaciones Económicas,

UNAM Circuito Mario de la Cueva s/n, Ciudad Universitaria, 04510,

Coyoacán México, Ciudad de México

ISBN UNAM Colección: 978-607-30-5331-0

ISBN UNAM Volumen: 978-607-30-5332-7

© Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A. C.

ISBN AMECIDER Colección: 978-607-86-3217-6

ISBN AMECIDER Volumen: 978-607-86-3218-3

Diseño de portada © Armultimedios

Compilación, corrección y formación editorial: Karina Santiago Castillo e Iván Sánchez Cervantes

Tamaño de la colección: 345 MB

Tamaño del Volumen I: 76 MB

Derechos reservados conforme a la ley.

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Hecho en México / Made in México

## ÍNDICE

<b>Introducción</b>	9
---------------------	---

<b>Primera parte. Teorías, metodologías y técnicas de análisis regional</b>	11
---	----

### **1. El territorio redistributivo: cohesión y sostenibilidad**

<i>Elementos para la renovación del Paradigma de Desarrollo Urbano Post-COVID-19.</i> Jorge Pablo Rivas Díaz	13
--	----

<i>Desarrollo Territorial y la Economía Social.</i> José Alfredo Pineda Gómez	29
---	----

<i>Teoría de estructura espacial del sector terciario en la ciudad desde la perspectiva de la Sociología Económica.</i> Ricardo Alonso Burboa	45
---	----

<i>Los sistemas productivos industriales. Un acercamiento desde la perspectiva de la sustentabilidad.</i> David Iglesias Piña	61
---	----

<i>El papel de la logística urbana en el concepto de ciudad inteligente.</i> Ryszard Edward Rózga Luter	77
---	----

### **2. Datos, imágenes y SIGS ¿Cómo medir equidad y sostenibilidad?**

<i>El territorio visto como una construcción social. Un acercamiento teórico conceptual.</i> Israel Deolarte George, Adolfo Federico Herrera García y Ariel Vázquez Elorza	97
--	----

<i>¿Por qué es tan difícil resarcir los impactos ambientales en las grandes ciudades? Planteamiento conceptual.</i> María Antonina Galván Fernández, Ángel Bustamante González y Gustavo Cruz Bello	117
---	-----

<i>La Inseguridad Ciudadana en la Colonia Petaquillas de Acapulco, en Guerrero, un abordaje desde el proceso de territorialización del fenómeno.</i> Leidy Puyo Giraldo, Dulce María Quintero Romero y Hernando Castro Garzón	139
---	-----

<i>Elaboración de diagnóstico de las comunidades del área de influencia de la mina Valle de Olivos en los municipios de El Tule y Rosario, Chih.</i> Hazel E. Hoffmann Esteves, César Guillermo García González y Rhonda Lynn Wooten	161
--	-----

<i>Identificación diaria de zonas de incidencia de robo a transeúntes en la Ciudad de México durante el 2020 y su empleo para estimar escenarios de corto plazo.</i> Daniela Delgado Andrés, Rodrigo Huitrón Rodríguez y Luis Ricardo Manzano Solís	185
---	-----

**1. Problemas ambientales y sus limitaciones en el desarrollo regional**

*Vulnerabilidad y Resiliencia de Áreas Naturales Protegidas ante Asentamientos Humanos Irregulares.* Angélica Reyes Olivares, Verónica Miranda Rosales y Rafael Juárez Toledo 207

*El papel del contexto local para atender los niveles de degradación forestal en el occidente de México: ¿una estrategia de desarrollo local?* María Liliana Ávalos Rodríguez, Keith Michael McCall y Jorge Víctor Alcaraz Vera 223

*Evaluación de las capacidades resilientes ante los desastres naturales en el hábitat construido. Caso Playa Santa Rita, Nuevitas.* Lorenzo Salgado García, Ania Déniz Cruz y Eva Perón Delgado 239

**2. Desafíos ambientales del desarrollo territorial**

*Retos para la implementación de arquitectura adaptable en vivienda, como solución a problemas de sustentabilidad ambiental.* Francisco Mercado Díaz de León 259

*Los lodos residuales desde la bioética y sustentabilidad.* Damaris Acosta Slane, María Cecilia Valles Aragón y Haydee Parra Acosta 275

*¿Quién consume más agua en nuestra ciudad, en nuestro país y en el mundo?* Pascual Bringas Marrero, Virginia del Carmen Freyre Pulido y Alejandra Margarita Boix Cruz 295

*Los servicios de agua potable, población y pobreza en el Municipio de Tlaxcala y sus localidades.* Sinaí Vázquez Jiménez, Pedro M. García Caudillo y Rafael de Jesús López Zamora 309

*Ciudades inteligentes y sostenibles: caso de estudio Toluca, México.* Verónica Miranda Rosales, Delia Esperanza García Vences y Juan Roberto Calderón Maya 329

**3. Estrategias para el desarrollo sustentable**

*Estrategia sustentable en las áreas naturales protegidas del Estado de México para la adaptación al cambio climático frente al 2021.* Alfredo David Zarazua Rodríguez y Ma. del Carmen Salgado Vega 341

*Metodología para la construcción de la Estrategia de Mitigación y Adaptación a nivel municipal: el caso del estado de Hidalgo, México.* Sócrates López Pérez, Juan Bacilio Guerrero Escamilla y Sonia Bass Zavala 359

<i>Hacia una propuesta energética comunitaria como aporte al desarrollo sustentable en la comisaría de Dzityá, Yucatán.</i> Oscaryvan Canto Franco, José Francisco Sarmiento Franco y Mauricio Alberto Escalante Soberanis	379
<i>Avances y retos del desarrollo comunitario sustentable en Dzityá, Yucatán y el Buen Vivir como alternativa a la Pobreza.</i> Eduardo Miguel Gijon Noh, José Francisco Sarmiento Franco y Mayanin Sosa Alcaraz	397
<i>Planeación Estratégica.</i> Micaela Gómez Encino	415

#### **4. Estrategias para el desarrollo sustentable**

<i>Recursos naturales y desarrollo en Amealco, Querétaro.</i> Genaro Aguilar Sánchez y Cathia Lara Aguazul	431
<i>MIAF como motor de desarrollo sustentable en la región mazahua del norponiente del Estado de México.</i> Karla Pillado Albarrán, Rocio Albino Garduño y Horacio Santiago Mejía	447
<i>Agroindustria y economía circular: hacia la especialización estratégica del Sur Sureste de México.</i> Federico Morales Barragán	465
<i>Evaluación del sistema agroforestal una alternativa para el desarrollo local sostenible, en la localidad de San Francisco Cheje, municipio de Jocotitlán, México.</i> Uriel Pérez Camacho y María de Lourdes García González	479
<i>Importancia de la responsabilidad ambiental y social de las empresas en México: caso Grupo Bimbo.</i> Guadalupe Olivia Ortega Ramírez, Miguel Ángel Cruz Vicente y Medel Jerónimo Velázquez	495

#### **5. Procesos productivos, recursos naturales y sustentabilidad regional**

<i>Percepciones comunitarias sobre mecanismos de conservación de recursos naturales bajo un enfoque paisajístico en tres ejidos de la Chinantla, Oaxaca.</i> Marco Aurelio Acevedo Ortiz, Gema Lugo Espinosa y Yolanda Donají Ortiz Hernández	511
<i>Situación actual del recurso suelo y la incorporación de abonos orgánicos como estrategia para su conservación.</i> Ofelia Adriana Hernández Rodríguez, Graciela Dolores Ávila Quezada y Silvia Amanda García Muñoz	529
<i>Saberes locales, capital territorial y transición agroecológica: implicaciones para el desarrollo sostenible de la región de Sierra de Lobos en León, Guanajuato y el Monte Amiata en la Toscana, Italia.</i> Arlene Iskra García Vázquez y Jorge Maldonado García	545
<i>Caracterización de las prácticas del cultivo de tomate rojo bajo invernadero en Aquixtla, Puebla.</i> Eryka Zamora Islas, Julia Mundo Hernández y Gloria Carola Santiago Azpiazu	561



*Tendencia de cambio climático para la región Cuitzeo de Michoacán y su asociación con la producción de maíz de temporal.* Agustín Hernández Santoyo y Jorge Víctor Alcaraz Vera 581

## **6. Urbanización y manejo sustentable de residuos**

*La contaminación por desechos industriales en la Laguna de Yuriria, ubicada en la Región Centro de México.* Ana Luisa González Arévalo 597

*Análisis del Perfil de Resiliencia Urbana en la ciudad de Pachuca, Hidalgo.* Yamile Rangel Martínez, Silvia Lizbeth Aguilar Velázquez y Silvia Mendoza Mendoza 615

*Gestión pública en el municipio de Cárdenas para el manejo de sitios de disposición temporal de residuos sólidos urbanos.* Indira Kristel Zúñiga Hernández 629

*Gestión y recolección de residuos sólidos urbanos (RSU) desde la perspectiva de la Ciudad Inteligente (CI): el caso de recolección de basura en el municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México.* Raúl Hernández Mar, José Régulo Morales Calderón y Ryszard E. Rózga Luter 641

## **7. Población y procesos sociales en la sustentabilidad de las regiones**

*La Población y la determinación Fisicoquímica y Microbiológica del agua de la Laguna de Michigan del Municipio de Tecpan de Galeana Guerrero.* Juan José Dimas Mojarro, Miguel Ángel Cruz Vicente y Guadalupe Olivia Ortega Ramírez 661

*Biodiversidad desde la bioética y sustentabilidad.* Míriam Elíizabeth Martínez Pérez, Haydee Parra Acosta y Damián Aarón Porras Flores 679

*Una mirada desde los pueblos nahuas de Copalillo Guerrero, México para la sustentabilidad ambiental.* Selenia Morales Ignacio, Dulce María Quintero Romero y Guadalupe Margarita González Hernández 701

*La educación como clave para combatir el cambio climático: Territorio Yucatán.* Alejandra Edith Salazar Euan, Mayanin Sosa Alcaraz y Alfonso Munguía Gil 719

## Introducción

La emergencia sanitaria registrada durante 2020 y 2021, provocada por la propagación global del virus denominado SARS-CoV-2, es un evento sin precedentes con repercusiones en distintas las esferas de la vida social. Un recuento inicial de los principales indicadores ofrece una mirada de la magnitud que ha alcanzado la pandemia de la COVID-19. Hasta principios de octubre de 2021 se registraron 219 millones contagios y cuatro millones y medio de decesos en todo el mundo. América Latina y el Caribe concentran una quinta parte de los contagios y casi una tercera parte de los fallecimientos. A principios del otoño de 2021, México se ubicó en el lugar 15 por casos de contagio y en el cuarto lugar por el número de decesos. Como ocurre en la mayoría de los países, las expresiones espaciales de la pandemia suelen tener un comportamiento diferenciado. En el caso de México, aunque todas las entidades y la mayoría de los municipios han sido afectados en distintas magnitudes, la mayor intensidad y persistencia de la enfermedad se ha registrado en las grandes concentraciones de población asentadas en zonas metropolitanas.

Durante el inicio expansivo de la pandemia en México, ocurrida en el primer semestre de 2020, se tomaron decisiones institucionales que llevaron al confinamiento, el distanciamiento físico y el paro de sectores considerados no esenciales. El control de actividades sociales y productivas alteraron la vida cotidiana de millones de personas. La emergencia sanitaria ha generado situaciones contrapuestas. Por una parte, se han adoptado modelos de teletrabajo y de enseñanza-aprendizaje a distancia, así como prácticas de consumo basadas en transacciones digitales y distribución de productos a domicilio. Por otro lado, buena parte de la población ha lidiado con problemas de trastornos psicológicos y estrés laboral; en otros casos se ha presentado un aumento de la violencia intrafamiliar y en numerosos hogares niños y jóvenes han decidido por el abandono escolar, debido a dificultades para adaptarse a las nuevas modalidades de impartición de clases y/o limitaciones para acceder a internet y dispositivos digitales.

Uno de los efectos inducidos por la pandemia ha sido la crisis económica. Durante los primeros meses de la emergencia sanitaria numerosas empresas interrumpieron operaciones de manera definitiva o temporal. Bajo el contexto de una pandemia que se ha extendido hasta el 2021, algunos sectores y actividades se han reactivado de manera parcial y otros siguen a la espera de regularizar operaciones. En México se reconoce una caída del 8.3% del Producto Interno Bruto para el 2020 y una pérdida de al menos un millón de empleos, solo entre abril y agosto de ese año. La crisis económica ha mostrado un comportamiento diferencial que ha afectado principalmente a segmentos sociales vulnerables, así como empresas y regiones más sensibles a las restricciones institucionales.

El anhelado regreso hacia lo que se denominó “nueva normalidad”, ha sido un asunto de control sanitario, inoculación de la población y monitoreo bajo el sistema vigilancia de semáforos estatales epidemiológicos, si bien ello ha favorecido reaperturas progresivas de las actividades sociales y económicas, refleja limitaciones en cuanto a capacidad de respuesta frente a un fenómeno de características sistémicas. La dimensión y los efectos de la pandemia pusieron de relieve diferentes formas de riesgo y vulnerabilidad que resultan de los complejos entramados sociales, biológicas y ambientales, lo que plantea la necesidad de

movilizar distintos saberes y quehaceres desde los espacios que habitamos y más allá de los esfuerzos institucionales.

Partiendo de lo anterior y en aras de conjugar reflexiones que contribuyan a superar el crítico escenario que desencadenó la pandemia de la COVID-19, se promovió un espacio para la reflexión académica, teniendo como horizonte de sentido la “**Recuperación transformadora de los territorios con equidad y sostenibilidad**”. La idea de “recuperación transformadora” invitó a reflexionar sobre nuevas miradas que contribuyeran a la superación de la fase crítica desde la reconstitución de territorialidades. La perspectiva de **equidad** implica, tanto acciones relacionadas a la reducción y erradicación de múltiples formas de desigualdad, violencia e injusticia, como aquellas orientadas a mejorar las condiciones de inclusión social y cohesión territorial. La **sostenibilidad** es un principio que implica la noción de preservación, reproducción y continuidad de la vida en su sentido más amplio.

Bajo estos ejes articuladores, se integraron reflexiones de especialistas desde distintas miradas disciplinarias y temáticas. Las aportaciones a la obra editorial se compendieron en una colección de cinco volúmenes. Este primer volumen integra aportaciones que dan cuenta del debate teórico y propuestas metodológicas de los estudios territoriales y el desarrollo regional sustentable. La primera sección comprende trabajos que se agrupan bajo la idea de “territorio redistributivo” y el uso de recursos metodológicos para medir la sostenibilidad y la equidad. La segunda trata sobre los impactos y externalidades que afectan las condiciones y calidad del entorno socio-ambiental; así como investigaciones orientadas al conflicto derivado del manejo de recursos naturales. Ambos apartados comparten posturas propositivas que apuntan hacia la sostenibilidad regional, las capacidades de adaptación y resiliencia de los sistemas socio-ambientales de acuerdo a las especificidades de los marcos territoriales, así como el diseño de espacios de gobernanza orientados a la gestión sostenible de recursos o la resolución de conflictos socio-ambientales.

## **PRIMERA PARTE**

# **TEORÍAS, METODOLOGÍAS Y TÉCNICAS DE ANÁLISIS REGIONAL**



# Elementos para la renovación del Paradigma de Desarrollo Urbano Post-COVID-19

Jorge Pablo Rivas Díaz<sup>1</sup>

## Resumen

El presente capítulo busca abrir una reflexión teórica y el debate alrededor de los fundamentos sobre los que se debe construir un nuevo paradigma de desarrollo, en el contexto de las crisis urbanas, tanto actuales como las que se avecinan, con el proceso de aprendizaje y recuperación económica POST-COVID-19 y el deterioro del entorno económico, social, ambiental y de gobernabilidad derivado del proceso del cambio climático en el mediano plazo.

Se exponen elementos de reflexión acerca de los nuevos y viejos temas que pueden permitir replantear las bases del paradigma del desarrollo urbano en la actualidad, se retoman elementos desde la conceptualización general del riesgo, la vulnerabilidad multidimensional y la peligrosidad que enfrentan las sociedades modernas, el redimensionando el espacio urbano y regional para el desarrollo, planteamientos sobre la implementación y la articulación de políticas de un nuevo paradigma urbano.

El tema se vuelve especialmente relevante en tanto que resulta urgente y necesario replantear la dinámica urbana y regional para el bienestar de largo plazo para las sociedades.

**Conceptos clave:** Desarrollo Urbano, Desarrollo Regional, Sustentabilidad

## Introducción

México y el mundo enfrentan actualmente una coyuntura económica, política, ambiental y social especialmente compleja, pues se encuentra sometido a distintos procesos locales y regionales diferenciados, con crisis diversas y focalizadas de acuerdo a sus propias condiciones, sean por falta de empleo, ingreso, inseguridad, segregación, lucha por derechos humanos y servicios públicos, depredación ambiental, contaminación, enfermedad e incluso pérdida de la estabilidad por parte de los gobiernos.

Cada vez más voces se han unido a debatir sobre el carácter sistémico y el alcance mundial de las crisis que aquejan a la sociedad, en donde el modelo económico predominante durante las últimas décadas ha promovido niveles de crecimiento económico, expansión de las inversiones y del comercio mundial nunca antes vistos en la historia de la humanidad, no obstante, estas transformaciones, inusitadamente aceleradas no han transcurrido sin una historia, pues en su camino han demostrado la profundización de las contradicciones fundamentales del sistema económico (Rivas, 2012).

La crisis mundial por la pandemia de COVID-19 se debe entender como parte de ese sistema, como parte de la interacción más acelerada entre las poblaciones más interconectadas y dinámicas, pero a la vez, más vulnerables, desiguales y dependientes, en

---

<sup>1</sup> Doctor en Economía, Facultad de Economía y Negocios, Universidad Anáhuac México, jorge\_p\_rivas@live.com.mx

conexión directa con ecosistemas desbalanceados, en deterioro crónico en búsqueda de reajustes radicales.

La crisis provocada por la pandemia es la última señal que nos debe trastocar para impulsar a realizar cambios radicales en nuestra forma de construir, entender y reproducir nuestra sociedad, sus aprendizajes nos deben invitar a actuar de manera deliberada para impedir las crisis más profundas e irreversibles que se avecinan. La crisis actual es entonces también un nuevo sistema de oportunidades y riesgos para redirigir nuestra vía de desarrollo hacia una nueva racionalidad económica y de desarrollo que dirija una nueva normalidad en nuestra convivencia diaria con nuestro entorno.

El paradigma de desarrollo urbano tradicional, centrado en la construcción de grandes ciudades y centros urbanos, sobrepoblados y sobresaturados sobre la primicia de las sinergias de la economía en clústeres y polos de desarrollo ha terminado por construir espacios cada vez más conflictivos, vulnerables y dependientes, al ser ecosistemas artificiales diseñados para la reproducción acelerada de los capitales mundiales y no necesariamente para el bienestar de las personas y sus comunidades, asentadas en sus territorios en el largo plazo, desvinculándolos de la lógica regional, urbano-rural a la par que vincula más a la economía mundial.

La necesidad de transitar a un nuevo modelo de desarrollo urbano implica esencialmente la construcción de nuevos ejes rectores que permitan replantear el desarrollo local y regional como sistemas autónomos, autosuficientes, de bienestar humano, ambiental y económico volcado hacia dentro y con visión de largo plazo, que, sin negar el proceso globalizador actual, llegue a priorizar la interiorización de los procesos de producción de valor.

En este contexto, el presente capítulo tiene por **objetivo principal** el plantear una caracterización conceptual acerca de los principios fundamentales para la comprensión de la cuestión urbana respecto a su desarrollo como espacio social apegado a los principios de la sustentabilidad, involucrando sus objetivos económicos, ecológicos y sociales; así como sus justificaciones en la búsqueda por evitar la vulnerabilidad de los sistemas urbanos en el contexto de la crisis climática y la provocada por la pandemia de COVID-19.

Aquello se logra a través de argumentos y la crítica al modelo vigente, partiendo de la perspectiva de cuestión urbana del materialismo histórico y dialectico, así como de ideas y teorías de orden heterodoxo, por la naturaleza dinámica y multidimensional de los conocimientos de los que se requiere para realizar la caracterización conceptual acerca del sistema campo-ciudad y del Desarrollo Urbano Sustentable, al igual que de las evidencias cada vez más radicales de la urgencia por transitar aceleradamente en el camino de nuevas vías de desarrollo y convivencia.

Este debate permite, por tanto, aportar a la discusión de los temas que deben ser centrales en la planeación del desarrollo urbano sustentable y sus implicaciones en el desarrollo de estrategias, políticas y programas concretos de Estado para llevar a cabo el redireccionamiento de la vía desarrollo en los espacios de desagregación económica urbana.

El documento final consta de siete apartados cortos que permiten introducir a los aspectos teórico-metodológicos que deben dirigir la dinámica del Desarrollo Urbano Sustentable como paradigma de gestión integral del espacio urbano a futuro, es decir:

- La conceptualización general del riesgo y sus determinantes
- La peligrosidad del cambio climático y los fenómenos zoonóticos (COVID-19)
- La vulnerabilidad económica, social y urbana
- Ejes fundamentales para la renovación del paradigma urbano
- Redimensionando el espacio urbano
- Planteamientos para su implementación
- La nueva articulación de políticas

### **La conceptualización general del riesgo y sus determinantes**

Para entender la magnitud de los retos que enfrenta y enfrentará la humanidad durante las próximas décadas es necesario comprender la relación dinámica que existe entre tres conceptos, es decir de: 1) el riesgo, 2) la peligrosidad y 3) la vulnerabilidad, donde el riesgo se mide como el producto del nivel de peligrosidad de los eventos catastróficos y de la vulnerabilidad de las sociedades para enfrentarlos, siendo que los últimos, impulsan sinérgicamente la magnitud del primero (Rivas y Buendía, 2017)(1).

$$\text{Riesgo} = \text{Peligrosidad} * \text{Vulnerabilidad} \dots\dots\dots(1)$$

Desde este enfoque se puede encontrar que el riesgo que enfrenta la sociedad moderna en lo local, lo regional y lo mundial es cada vez mayor en cuanto incorporamos la peligrosidad creciente de las transformaciones provocadas por la devastación ambiental y el cambio climático, tanto como la creciente vulnerabilidad de las sociedades urbanas por razones económicas, sociales y del deterioro de sus condiciones y sustentos materiales.

Cuanto mayor y más evidente sea el riesgo de la sociedad, mayor debe ser el incentivo por realizar transformaciones más radicales en la dinámica económica, social y de convivencia con el ambiente

### **La peligrosidad del cambio climático y los fenómenos zoonóticos (COVID-19)**

El sistema económico es dinámico y se impulsa a través de un conjunto de relaciones contradictorias surgidas desde su interior, como son las existentes entre la sociedad humana, la naturaleza y el capital.

Desde la perspectiva de la contradicción con el ambiente, autores como Fromm (2003) detallan que la humanidad ha transformado su relación con la naturaleza, transitando de una situación de respeto y consumo controlado hasta alcanzar una subordinación del planeta entero, donde los ritmos de la evolución social y de la naturaleza tienden a separarse cada vez más

Los planteamientos de Georgescu (1978, p.189) sobre la “ley de la entropía” apuntan también hacia el hecho de que el uso de los recursos naturales por el hombre lleva a un sistema crítico de pérdida y desajuste ambiental con el progreso de la economía, la producción y el consumo industrial (Rivas, 2012, p. 12-13)

En este contexto y en la actualidad de la escala global del desarrollo del sistema económico los expertos plantean que el planeta entero se encuentra en una “encrucijada en



términos de su capacidad para la propia supervivencia... encaminando inminentemente a un desastre ecológico si no se toman medidas urgentes para remediarlo” (Saldívar, 1993, p. 31).

Los cambios profundos y rápidos en la reproducción de los ecosistemas naturales derivados de la dinámica depredadora de la actividad económica implican efectos irreversibles y de alto impacto (Foladori y Pierri, 2005, 16), que ponen en entredicho las actuales condiciones para la producción del sustento básico para la sociedad en el largo plazo.

Como lo han detallado diversos paneles de expertos a nivel mundial (El Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático de las Naciones Unidas (IPCC, 2007,p.2-54) y los informe Stern (2006), del Banco Mundial (2000) y la OCDE (2008), la tendencia real del sistema lleva a una crisis ambiental, caracterizada por sequías extremas, temporadas de lluvias y tormentas volátiles y cada vez de mayor impacto, desplazamientos forzados por eventos catastróficos, la modificación de los microclimas regionales, la afectación futura en la distribución geoeconómica y geopolítica de cultivos, industrias y sociedades, que modificarán forzosamente la dinámica de vida y convivencia en cada vez menores periodos de tiempo.

En este contexto, los procesos zoonóticos como el brote y transmisión del Ébola durante 2014, así como la de COVID-19 durante el año 2020, son fenómenos cada vez más comunes, que han mostrado mayores probabilidades de aparición y con mayores tasas de éxito en su dispersión, siendo altamente sensibles a la creciente interacción de las sociedades humanas con ecosistemas desbalanceados, en riesgo y crisis. Como lo menciona Dabanch (2003), “los cambios ecológicos, climáticos y socioculturales han hecho que el número de zoonosis conocidas supere las 200”, lo cual resulta en una tendencia que se debe entender como parte del mismo sistema de depredación ambiental mundial y del cambio climático, en tanto que los virus trascienden las fronteras de las especies en la medida que estas se han visto afectadas en sus ecosistemas.

La pandemia de COVID-19 generó una avalancha de información, efectos y cuestionamientos de carácter multidimensional en todo el planeta. Durante los años 2020 y 2021, cada país ha vivido sus estragos de manera distinta y los ha enfrentado con sus propios recursos y mecanismos de decisión y política, dando como resultado un mosaico heterogéneo de resultados en el combate a la pandemia en términos de salud, salud pública y de reactivación económica, evidenciando que la estructura económica y social de las comunidades resulta un factor fundamental para enfrentar el embate de fenómenos de alto impacto en la transformación de la convivencia social.

Su impacto registrado por el Centro de Ciencias de Sistemas e Ingeniería de la Universidad Johns Hopkins para el cierre de junio de 2021 superó los 180 millones de casos a nivel mundial y más de 3.8 millones de muertes, lo cual generó, de acuerdo con información del Fondo Monetario Internacional (2020 y 2021) y el Banco Mundial (2020 y 2021), una caída acelerada de la producción y comercio internacional durante el 2020 y 2021, superior al 5%, donde las regiones más afectadas por la contracción económica fueron, América latina (-9.4%), la zona euro (-10.2%) y Estados Unidos (-8%), siendo las unidades económicas más pequeñas y que generan una mayor ocupación las que resintieron más la crisis.

No obstante, se debe comprender que la crisis por la pandemia no es un hecho aislado, sino que se trata de un segmento de la red de componentes de la crisis sistémica que enfrenta

la humanidad, que se acelera y profundiza con eventos cada vez más peligrosos, desde los locales y hasta los de impacto mundial.

### **La vulnerabilidad económica, social y urbana**

La vulnerabilidad debe ser entendida desde un enfoque general como la medida en que un sujeto, familia, comunidad o las sociedades mismas se encuentran preparadas para enfrentar las condiciones del medio en donde se desenvuelven. De esta manera, la vulnerabilidad tiene distintas expresiones, es decir, las económicas, sociales o urbanas, entre otras, que pueden ser resultado, tanto de decisiones y elecciones propias de los sujetos, como producto de las estructuras de los sistemas en los que se desenvuelven.

El sistema económico actualmente se caracteriza por ser un sistema desigual y desequilibrado, con contradicciones fundamentales entre la economía, el ambiente y la sociedad (Rivas, 2012).

- El progreso de la producción y consumos mundiales implican el uso creciente de recursos que depredan el ambiente y la generación de cada vez mayores magnitudes de desechos de distintos tipos, propiciando enfermedad de ecosistemas y especies, a la par de grandes cambios mundiales en los ciclos naturales.
- La búsqueda de la ganancia por parte de las megacorporaciones mundiales, la competencia desigual, la deslocalización de sus proyectos, la concentración de los mercados de producción y de consumo llevan a la destrucción de las fuentes de empleo menos productivas, artesanales y a la exclusión de cada vez mayores masas de competidores y consumidores incapaces de participar en la tendencia oligopólica de la economía.
- A la par, la sociedad se desenvuelve con mayores poblaciones, dispuestas en espacios cada vez más reducidos, con contextos de vida más costosos y con menores oportunidades productivas, proporcionalmente hablando, provocando gradualmente la caída y reproducción de mayores proporciones de la sociedad en condiciones de desigualdad, pobreza e inseguridad y cada vez mayores deficiencias e insuficiencias de los bienes y servicios públicos que deben ser considerados como satisfactores necesarios para el ejercicio pleno de los derechos humanos.
- La tendencia en la creación, crecimiento y consolidación de polos de desarrollo, ciudades y clústeres sin el acompañamiento de políticas de desarrollo regional consolida a las ciudades como polos crecientemente, saturados, conflictivos y vulnerables a los sistemas de abasto que comandan devastación ambiental y exclusión social dentro y fuera de sus fronteras.

La vulnerabilidad de la sociedad moderna se ha hecho evidente con distintos fenómenos y procesos que en su mayoría han tenido expresiones de carácter local, no obstante, la propagación mundial del COVID-19 marca un antes y un después en la evidencia de la vulnerabilidad mundial.

Mientras que en el imaginario público los graves estragos del virus serían superados en pocos meses por una comunidad mundial sumamente productiva, de ciencia y tecnología, incluso, la realidad distó de la idea. Algunos estados nacionales optaron por minimizar la relevancia del fenómeno ante el desconocimiento de su potencial en la saturación de los

sistemas de salud, como sucedió en diversos países en Europa y América, como España, Italia, Francia, Estados Unidos y Brasil donde, a pesar de sus condiciones económicas estructuralmente distintas, el dinamismo de su sector turístico extendió, desde tempranas fechas, la pandemia al interior de sus fronteras, en donde se dispersó rápidamente en sus centros urbanos, densamente poblados, con deficientes sistemas de salud y altos niveles de desigualdad, pobreza y enfermedad crónica.

Es un hecho que los avances en las ciencias de la salud y la medicina han elevado la esperanza de vida de la población mundial durante las últimas siete décadas, no obstante, la estructura económica mundial manda una sociedad en la que existe un acceso desigual a dichos avances, donde distintos subconjuntos de la población mundial quedan excluidos de sus beneficios, sea por insuficiencia de recursos o la ineficiente administración de los mismos, los cuales son distribuidos de acuerdo a criterios económicos, sociales e incluso políticos, que varían de acuerdo a las prioridades económicas en cada momento y lugar del planeta.

Los estragos de los fenómenos críticos mundiales impactan de manera diferenciada entre regiones, sectores económicos y niveles de acumulación de riquezas, OXFAM (2020) señala que tan sólo 2,153 millonarios poseen más riquezas que el 60% de la población mundial, siendo también, que las primeras vacunas producidas a nivel mundial se han distribuido en un 60% para cubrir las necesidades de los países de más altos niveles de ingresos, los cuales concentran únicamente el 16% de la población mundial (BBC, 2021), propiciando un alto riesgo de mutación y propagación del virus hacia el año 2022, mostrando que no todo recurso existente está llegando a las manos de los que más lo necesitan, ni se distribuye de acuerdo a un enfoque precautorio mundializado.

Distintos países y regiones lograron controlar la dispersión comunitaria del virus con distanciamiento social estricto, donde la tecnología se desarrolló de manera dinámica apoyando el sostenimiento de la actividad económica esencial, mientras que otras continúan sufriendo de una expansión activa de la enfermedad, que parece interminable a pesar de contar con altos índices de vacunación entre la población, no obstante el hecho alarmante no radica sólo en si se ha logrado o no controlar el embate inmediato del virus sino de entender las causas fundamentales de su impacto, los procesos implícitos que lo sostienen y si estos son aislados o son la expresión de una crisis más compleja que amenaza a la humanidad.

La vulnerabilidad de las poblaciones es creciente, cuanto más grandes son sus carencias respecto a sus necesidades de vida. No solo en cuanto a la pandemia sino a todos los peligros que representa las transformaciones irreversibles del cambio climático y sus posibles efectos mundiales y regionalizados.

Las sequías y las inundaciones afectarán el ciclo de producción de alimentos, afectando primero en sus precios y por consiguiente en la capacidad de las poblaciones vulnerables económicamente para adquirirlos. Los mismos fenómenos retroalimentarán la expulsión del campo y las olas migratorias internas y transfronterizas, impulsando la magnitud de los desplazados climáticos, desbalanceando aún más la dinámica de vulnerabilidad de las ciudades y la construcción de los espacios urbanos.

El sistema es crecientemente vulnerable cuando mayores son las expresiones de las contradicciones del sistema mismo.

## **Ejes fundamentales para la renovación del paradigma urbano**

La construcción de un nuevo paradigma de Desarrollo Urbano que considere el creciente riesgo de las sociedades derivado de los efectos nocivos del cambio climático, la devastación ambiental y la creciente vulnerabilidad de las sociedades locales y mundiales es, hoy por hoy, una necesidad de obligada resolución para la sociedad, la comunidad académica y los tomadores de decisiones en todo el planeta. Su construcción, al igual que el del desarrollo sustentable “responde a la caducidad de los viejos conceptos y a la construcción de nuevos bajo el contexto de la crisis de la humanidad y del ambiente natural” (Torres, 2009: 44).

El Programa de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente (WCED, 1987) y la asamblea general de la ONU dieron un salto normativo y conceptual con la presentación del documento “Nuestro Futuro Común” posicionándolo como “un intento de carta magna sobre ecología y desarrollo que contiene un conjunto de principios, un plan de acción, recomendaciones, disposiciones institucionales y financieras”(Pierri, 2005: 46) sobre el fin del Desarrollo Sustentable, no obstante, la continuidad en sus temas y la radicalidad de sus implicaciones ha sido manejada como un conjunto de ideas y conceptos ambiguos y altamente controversiales por el amplio campo de interpretaciones a las que da cabida.

Los economistas y teóricos concuerdan que el concepto hegemónico del Desarrollo Sustentable propuesto por la ONU es “esencialmente vago” (Solow 1991: 180) y ambiguo, pero que no obstante “...esta ambigüedad...es en parte su atractivo” (O’connor, 2001: 276) permitiendo desarrollar instrumentos de política, de dirección y de gobierno de manera diferenciada cada vez, a través de la interacción de las distintas orientaciones en el pensamiento económico, de acuerdo a los intereses y los objetivos del Estado y la organización concreta que lo implementa, lo que representa una oportunidad ante la demostración devastadora de la pandemia mundial de COVID-19, que se hizo visible en países desarrollados y en vías de desarrollo por igual, entre sectores de la población de altos niveles de ingreso y de pobreza extrema.

La construcción del paradigma del Desarrollo Urbano post-covid necesariamente pasa por la integración de la sustentabilidad del modo de vida y convivencia urbana y regional, y por tanto, de la integración urgente y sin demora, de la complejidad de la existencia de aquella triple racionalidad, dinámica del sistema mundial; en el hecho de que el ecosistema biológico, el sistema económico y el sociocultural deben de coevolucionar; en tanto que estén condicionados los unos por los otros en lo urbano, lo regional y lo mundial.

Entonces la complejidad de aquella triple racionalidad coevolutiva (Redclift, 1987) y compatible de los sistemas biológico, económico y sociocultural implica necesariamente que para su instrumentación efectiva, esta requiera de la adaptación e integración de sus principios a los distintos niveles de desagregación económica y espacial, a fin de que a cada nivel de responsabilidad sobre el desarrollo económico, de eficiencia productiva; de equidad, igualdad y bienestar social; así como de conservación, mantenimiento y recuperación del sistema ecológico, exista un nivel de gestión coherente y alcanzable.

Por lo tanto, se tiene como premisa, que para diseñar políticas y acciones de gobierno encaminadas en esta dirección que a cada nivel de desagregación económica particular, como lo sería para el espacio regional o local, el urbano o el rural, se vuelve necesario redefinir los amplios fundamentos de este paradigma en relación al tiempo y al espacio concreto de su

aplicación; reconociendo y respetando la integridad funcional de los ecosistemas a su nivel de desagregación, minimizando su vulnerabilidad y compatibilizando a su vez los ritmos de recarga naturales con los de los requerimientos económicos y sociales del mismo espacio particular y los ecosistemas regionales con los que interactúa y de los que depende.

### **Redimensionando el espacio urbano**

Los economías urbanas y regionales parten tradicionalmente de un enfoque abstracto, donde el espacio es un objeto subjetivo, ideal y simple, que, descrito a partir de variables de fácil análisis, como distancias o características estáticas, no obstante, se debe transitar la forma de entender el espacio mismo para entender la dinámica de su transición histórica y su dinámica de riesgos futuros.

La conceptualización del espacio debe partir por tanto desde una perspectiva materialista e histórica, donde se entiende como “un producto material, en relación con otros elementos materiales, que dan al espacio (y a los otros elementos de la combinación), una forma, una función, una significación social” (Pradilla, 1984: 29), donde por tanto, cada nivel de desagregación espacial es en sí un espacio-tiempo históricamente definido, “un espacio construido, trabajado y practicado por las relaciones sociales” (Castells, 1978 citado por Pradilla, 1984: 29).

En su caso, el espacio de desagregación espacial urbano es en sí, un espacio complejo, cuya “organización es resultado de la superposición y una articulación de varios tipos de espacios productivos y de relaciones sociales de producción diversas” (Topalov, 1979: 24,25), el cual es resultado, a su vez, de un proceso histórico acumulativo y expansivo ligado íntimamente al propio proceso de industrialización y a la concentración y centralización de los capitales y de la riqueza, desenvuelto en términos espaciales acotados.

Aquella dinámica expansiva del espacio urbano implica “una multitud de procesos privados de apropiación del espacio” (Topalov, 1979: 20) y de los recursos, tanto de los que se encuentran originalmente libres en la naturaleza, como de los demás espacios, rurales y periurbanos, a fin, no solo de apropiárselos, sino de transformarlos “construyendo con ellos y sobre ellos, un conjunto complejo de objetos materiales” (Pradilla, 1984: 45) necesarios para la propia reproducción ampliada del sistema, donde el proceso de urbanización se expande aceleradamente creando “mediaciones originales entre la ciudad, el campo y la naturaleza” (Lefevre, 1973:88), de tal forma que todas las anteriores conforman un solo sistema dinámico y en contradicción permanente.

De esta forma y por definición la concentración y centralización de las riquezas y la actividad económica en un espacio acotado como es la ciudad y el espacio urbano en general, implica la insostenibilidad histórica de su propio sistema, no solo por las condiciones de polarización social que genera, sino por los requerimientos tan amplios de concentración de “comida, agua, energía y materiales que ni su propio espacio, ni la naturaleza circundante puede proveer, además del hecho de que tal concentración de abasto constituye a su vez una gran concentración de masas de materiales desechados en forma de basura, desechos humanos y de contaminación de agua y del aire (Brown, 2001: 188-192), de ruido, congestión del tráfico, de la pérdida de espacios abiertos, de la degradación del suelo, del deterioro de construcciones e infraestructura, y la degradación del paisaje urbano

(Berghall y Konvitz, 1997: 167), lo cual ha condicionado que en la actualidad de la escala del desarrollo urbano a nivel internacional, que la mayor parte de las ciudades del mundo se encuentren inmersas, en cierto grado, en una crisis urbana de sobreproducción de desechos, de sobrepoblación y de desabasto, cada una de acuerdo a su nivel de desarrollo y de concentración particular.

A pesar de que “las ciudades han sido el centro de la evolución de la civilización moderna” (Brown, 2001: 189) en la actualidad de su grado de desarrollo, su capacidad de reproducción se ve limitada por las propias contradicciones económicas, sociales y ambientales, que incluso lo llevan a la crisis de la gobernabilidad y la desestabilización de sus elementos constitutivos.

La insostenibilidad y la tendencia a la crisis en las ciudades y los espacios urbanos cada vez más grandes, saturados y desiguales se ha revelado con mayor claridad durante las últimas dos décadas, pues muchos de los problemas inherentes a la reproducción del sistema económico mundial y sus reflejos locales se ven intensificados en ellos, por la alta congestión humana y productiva, la vulnerabilidad al desabasto de insumos vitales, productivos y de infraestructura, por condiciones climáticas y medioambientales determinadas; lo cual ha tornado a este espacio, en uno que reclama por una replanificación de sus propios principios hacia los fines de garantizar su permanencia histórica y operativa, y con ello mitigar de manera urgente los efectos contradictorias de su propia naturaleza a través de la gestión del Estado a nivel de unidad urbana.

En este contexto las ciudades ofrecen espacios de vulnerabilidad especialmente grande a eventos que afectan o se ven potenciados por las interacciones humanas, como ha sido la pandemia de COVID, donde las ventajas de economía de clústeres de las ciudades y su conectividad a escala mundial ha jugado en su contra, definiéndolos como espacios incontrolables de reproducción del virus, dependientes del exterior e insostenibles en su producción y consumo si se restringen los flujos de bienes y servicios que permiten su operación.

### **Planteamientos para su implementación**

La conceptualización política y estratégica de paradigma de Desarrollo Urbano POST COVID, solicita buscar un desarrollo alineado con los procesos naturales, sustentado en la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras, minimizando la vulnerabilidad de sus poblaciones y de sus condiciones materiales de vida, facilitando un crecimiento económico y el desarrollo, priorizando el equilibrio espacial, tanto de su ambiente natural como del construido, correlacionado con el espacio rural y no en su contraposición (Méndez (2005) y Ávila (2009))

Para su implementación no se carece de antecedentes, pues la Segunda Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos (Hábitat II) llevada a cabo en Estambul, Turquía, en 1996, ya había comenzado a sentar bases para la transición del modelo urbano, resultando en el Programa Hábitat, “el cual contiene programas de acción detallados enfocados al desarrollo económico, social y ecológico” (Castillo, 2009: 23-33) del mundo urbanizado.

Las últimas décadas han sido prolíficas en investigación internacional sobre la planificación recuperación y adaptación e los desastres que pueden desarrollarse en las ciudades y el entorno urbano, en su caso, la investigación urbana en pandemias se ha centrado en el combate a la pobreza, la marginación y la vulnerabilidad en el contexto del cambio climático para maximizar la resiliencia urbana (Matthew y McDonald (2006), Connolly (2020) y Wade (2020)), no obstante, la crisis por la pandemia ha activado el interés sobre el tema.

Sharifi y Reza (2020) resaltan que a junio de 2020, del total de investigaciones publicadas internacionalmente en revistas indexadas en Scopus sobre desarrollo urbano, ciudades y COVID-19 se arrojan más de 150 artículos de gran relevancia, enfocados desde temáticas vinculadas a 1) la calidad y factores ambientales (42%), 2) los impactos socioeconómicos y la capacidad de adaptación y respuesta social (23%), 3) la administración pública y gobernanza(18%) 4) y los sistemas de transporte y diseños urbanos (15%), entre otros.

El proceso de instrumentación del nuevo paradigma urbano plantea a la administración urbana, como un proceso practico y multidimensional de gestión complementada por los distintos instrumentos del entramado institucional del Estado para su rectoría en el desarrollo planificado de su espacio, es decir, que requiere necesariamente de un redimensionamiento también del papel del Estado (nacional e internacional) en la planificación deliberada de las ciudades y los espacios urbanos, no en el interés cortoplacista del clúster económico, sino en la consolidación de regiones con cadenas de valor y de abasto locales, que reproduzcan vulnerabilidad y dependencia.

El proceso de reconstrucción de las ciudades y descentralización de las naciones es especialmente sencillo de asimilar luego de la pandemia de COVID, en tanto que a nivel mundial se observó un creciente caos urbano en las ciudades, sobre todo en las de mayores niveles de desigualdad por la dispersión del virus entre las masas, en donde numerosas familias en distintos países optaron por su relocalización en regiones con menores densidades de población que les permitieran superar la crisis con seguridad y tranquilidad

La pandemia deja un escenario especialmente atractivo para redireccionar las políticas de desarrollo urbano, sobre el supuesto de que “los espacios urbanos mejor planificados y sustentablemente administrados podrían generar beneficios sociales, ambientales y económicos” (Berghall y Konvitz, 1997: 167). De esta forma el diseño urbano de los nuevos centros de población y la gradual descentralización económica y social se debe basar en las necesidades, las vulnerabilidades y los objetivos de funcionalidad económica, ecológica, social y territorial de cada espacio urbano y de cada ciudad; tales y como las enfocadas a la promoción de patrones mixtos de uso de suelo, la mejor coordinación entre los medios de transporte, medidas fiscales y políticas de precios que reflejan los costos ambientales, el fomento a nuevas actividades empresariales, así como estrategias educativas y de planeación que fomenten la innovación, las cuales pueden ser focos de sinergias positivas incluso para el desarrollo nacional.

A fin de planificar y gestionar la expansión y el desarrollo del espacio urbano; para encaminar la gestión local de la problemática económica global de insostenibilidad de la concentración y centralización de la actividad económica, hay que considerar al propio espacio urbano en su dualidad con el propio espacio rural, tanto desde su función como de

soporte al desarrollo urbano, a través de sus interacciones biofísicas, sociales y económicas, así como desde sus antagonismos funcionales y una dialéctica compleja, de dominación y de dependencia, donde ambos espacios conforman un solo sistema dinámico o sistema región.

La consolidación de planeación y programación del espacio regional parte entonces de incorporar lo urbano y lo rural como un sistema de autosuficiencia y provisión interna, más que de una dinámica de exclusión y subordinación; donde el espacio urbano reconozca, apoye e impulse la productividad rural en sus propias funciones, en tanto que depende en su actividad y su vida social de flujos y stocks de energía, insumos productivos y alimentos que su propio espacio no puede abastecer; donde “las carencias identificadas en un espacio particular son suplidas con lo aportado por el otro” (Méndez 2005:92), sea esto mediante la articulación tradicional cimentada en el intercambio de bienes tecnológicos y de servicios ambientales; como por las nuevas funciones del espacio rural como respuesta a la crisis urbana que avecina

La planificación y la gestión del espacio urbano implica entonces adecuar las nuevas estrategias para la intervención y la aplicación de medidas de combate a la pobreza, al hambre, a la mejora de la calidad de vida, a la conservación del medio ambiente y al fomento económico planificado sobre un espacio y relaciones sociales dinámicas basadas en un desarrollo equilibrado del sistema urbano-rural como un solo espacio social equitativo, sin el cual las vulnerabilidades de los espacios individuales en el mediano plazo se ven intensificadas.

### **La nueva articulación de políticas**

Afirman Alvater y Mahnkopf que “... el análisis de los problemas forma parte de un discurso diferente al de la búsqueda de soluciones”, es decir que:

“...mientras el análisis de los problemas se puede realizar únicamente en los medios de la ciencia, sin considerar los intereses políticos y las formas de conciencia, el desarrollo de alternativas solo es posible si se toman en cuenta las inercias políticas y sociales, los intereses económicos, los contrastes sociales, la desigual distribución del poder y las interpretaciones del presente que compiten entre sí” (Alvater y Mahnkopf, 2002: 378)

Así pues, no solo existen distintas dificultades conceptuales sobre como cimentar este nuevo paradigma urbano, sino como diseñar los mecanismos de gobierno y los nuevos arreglos institucionales aplicables a la relación económica, social y territorial que permitan planear y desarrollar políticas de mitigación, adaptación y recuperación del entorno urbano y regional en el contexto de incremento acelerado del riesgo de la sociedad por los peligros del cambio climático y la vulnerabilidad histórica en el que se ha desarrollado nuestra sociedad.

Es evidente que el marco axiológico que se emplee para racionalizar la sustentabilidad afecta el proceso de construcción institucional y de las distintas acciones del gobierno, no obstante, el Estado debe originar y reconstruir las condiciones de la producción y su base material de tal manera que aseguren su permanencia de largo plazo, organizándolas y regulándolas mediante los distintos instrumentos, emprendiendo cuando menos, seis acciones de carácter estratégico. Es decir:



1. La gestión y la política pública eficaz y eficiente de rearticulación del espacio urbano y rural como un solo sistema regional.
2. La planificación integral del desarrollo urbano bajo los principios del Desarrollo Sustentable aplicando acciones de alto impacto en cada una de sus dimensiones evolutivas.
3. Centros de población menos saturados, equilibrados y de largo plazo.
4. La incorporación de la prevención del riesgo, acciones para el entendimiento, control y mitigación de los peligros de eventos catastróficos derivados del cambio climático, fenómenos zoonóticos y urbanos, así como la acción deliberada en contra de la vulnerabilidad de la sociedad y las regiones en sus distintas expresiones, ambientales, sociales y económicas.
5. El desarrollo de los indicadores especializados necesarios para la medición y contraste del punto de partida y el punto de arribo de las distintas acciones de gobierno, a fin de valorar las vulnerabilidades y los riesgos del espacio urbano, así como de analizar los impactos de los distintos programas sobre su sustentabilidad.
6. Un proceso de aprendizaje institucional aplicado para el control, evaluación y rediseño de las políticas, los planes y programas más efectivos para el logro de los objetivos amplios del nuevo paradigma de desarrollo urbano.

La gestión y la política pública “innegablemente afectan la manera en que la sociedad se relaciona con la naturaleza” (Constantino, 2007: 57) no obstante sus alcances dependen tanto de la definición concreta y científica de los problemas, como de los incentivos que se diseñen, los instrumentos que se elaboren desde el poder ejecutivo como del legislativo, así como de la capacidad institucional para vigilar y sancionar el cumplimiento de las reglas sociales establecidas, por lo que se debe poner gran interés en su estructuración sobre los principios de la eficacia y la eficiencia durante su realización y el alcance de sus objetivos.

La gestión del espacio urbano requiere de estrategias urgentes y de alto impacto que busquen transformar la orientación estructural de su sistema y no solo su mitigación suave en el largo plazo. La labor debe desarrollar políticas públicas integrales y participativas de todos los afectados sociales, cuidando la lucha contra la desintegración de intereses y el carácter clientelar y asistencial que caracteriza a la movilización social en los países en desarrollo.

La instrumentación efectiva de mecanismos de gobierno requiere de un enfoque interdisciplinario en su diseño, ejecución y evaluación, así como la coordinación de las acciones de los agentes económicos, políticos y sociales implicados” (Rocha, 2004: 206) en el propósito de supervivencia y funcionalidad, desarrollando y aplicando indicadores relevantes para el proceso de análisis, comprensión, creación y modificación de las políticas y los programas públicos, a fin de comprender la evolución del sistema urbano a lo largo del tiempo luego y antes de la aplicación de una acción concreta del gobierno.

## **Conclusiones**

La pandemia de COVID-19 y sus efectos devastadores en la dinámica económica y social del sistema mundial y sus naciones, observado entre 2020 y 2021, es sólo una parte del conjunto

de retos que enfrentará la sociedad en las próximas décadas y que venía siendo descrito por distintos paneles de expertos internacionales en cambio climático y sus efectos, no obstante, no es el único ni el más peligroso en el largo plazo.

La pandemia superó todas las expectativas de las sociedades y sus gobiernos, evidenciando que el grado de preparación, tecnología y productividad de la sociedad moderna es ventajosa para la reproducción del sistema económico en el corto plazo, pero termina aún por consolidar un sistema que opera desfasado de las necesidades y bienestar de sus poblaciones y su entorno de vida.

Es cierto también que el progreso y desarrollo alcanzado por la humanidad no ha sido distribuido ni se encuentra al alcance de todos los sectores sociales, ni de todas las naciones, con lo que la sociedad no sólo enfrenta el incremento gradual de la peligrosidad de los fenómenos climáticos mundiales y sus expresiones locales, sino que también enfrenta una tendencia a la creciente desigualdad entre regiones, sectores y grupos sociales que profundiza la vulnerabilidad, como se evidenció durante la pandemia, al ser los sectores económicos y regiones con menores niveles de ingresos los que sufrieron mayores afectaciones.

La pandemia reforzó la idea acerca de que, aunque la sociedad se encuentra en un clímax tecnológico, este resulta por demás insuficiente, y nos deja preparados de manera deficiente como sociedad mundial para enfrentar los problemas que avecinan.

Países desarrollados y subdesarrollados, así como sus poblaciones se vieron forzados a instrumentar cambios drásticos en su forma de vida, de producción y de consumo, en donde las ciudades y los principales centros urbanos del planeta, lejos de tener mejores condiciones para superar sus brotes locales, se encontraron menos preparados, más vulnerables y con mayores problemas para el control epidemiológico.

Es urgente reconstruir el paradigma del desarrollo sustentable basado en la triple racionalidad evolutiva del bienestar económico, social y ambiental de largo plazo, formulando políticas que, partiendo del reconocimiento pleno de las contradicciones del sistema y sus tendencias históricas, permita revisar y reformular la forma en que construimos nuestros ecosistemas humanos y los vinculamos responsablemente con los ecosistemas naturales.

La reconstrucción debe partir también de reconocer los vicios de la reproducción urbana basada en la industrialización y la saturación del espacio en la intención de incrementar su productividad y su intercambio con el exterior y replantear sus objetivos hacia un enfoque precautorio y de largo plazo, que se encuentre volcado en la consolidación de regiones menos vulnerables, con seguridad y autonomía en su operación interna para la reproducción de la vida a su interior, que sean lo suficientemente fuertes como para enfrentar los crecientes peligros del cambio climático, como la aparición de cada vez más eventos zoonóticos, las sequías, las precipitaciones atípicas, la pérdida en la producción de alimentos, el abasto de agua y la producción de los satisfactores básicos para la vida, entre otros, sin exceder las capacidades de largo plazo de las regiones en donde se encuentran inmersas.

La labor se ha comenzado desde mediados de la década de 1980 y ha cobrado gradualmente mayor relevancia en el ámbito académico, económico y político, pero en ese camino nos hemos acostumbrado a que las decisiones y políticas resultan laxas, donde las

naciones con mayores responsabilidades reales no asumen acciones inmediatas, donde existen incentivos y acuerdos de implementación que aplazan los problemas urgentes.

La pandemia de COVID-19 resulta en una crisis profunda, pero que a su vez puede representar una oportunidad para reencaminar la vía de desarrollo mundial, pues ha mostrado a la comunidad que son necesarios cambios igualmente profundos, no sólo en el manejo de enfermedades de manera reactiva y sectorial, sino con un enfoque precautorio de los riesgos presentes y futuros, que interprete los procesos históricos que enfrenta la sociedad moderna desde su complejidad material de manera multidimensional, que trastoque con políticas mundiales, nacionales y regionales subnacionales urgentes en materia económica, social y ambiental.

Nuevamente, la incapacidad de los mercados para autorregularse para resolver los problemas de la humanidad, han mostrado la necesidad de un replanteamiento del papel del Estado como ente protector del desarrollo y bienestar, y un necesario articulador de políticas de planeación y organización de la actividad económica y de la construcción del espacio urbano y regional y sus relaciones para su desarrollo en el contexto actual.

Las ciudades deben considerarse como entidades asociadas, sinérgicas y corresponsables con el espacio periurbano y rural, a fin de consolidar regiones fuertes, reduciendo su vulnerabilidad natural, fortaleciendo sus relaciones internas, asumiendo los costos compartidos de su abasto de largo plazo con producción interna, a la par que se combate a las densidades poblacionales y se mejora la distribución territorial de los servicios públicos.

Se deben evitar construcciones policéntricas de alta especialización económica para construir regiones policéntricas de producción, abasto y consumo mínimo, donde se reduzcan los costos de traslado por la insuficiencia de recursos, servicios o fuentes de empleo locales para los mismos habitantes en ese espacio, es decir, del fortalecimiento de las microrregiones y barrios autosuficientes y sustentables.

## Referencias

**Altvater, Elmar y Birgit Mahnkopf** (2002), Las limitaciones de la globalización. Economía, ecología y política de la globalización, 2002, México, Siglo XXI Editores/UNAM, 433pp.

**Ávila Héctor y Nancy Merary** (2009). "La interface urbano-rural en la reestructuración territorial. Procesos y expresiones contemporáneas". Durante el XII encuentro de geógrafos de America Latina.

**Banco Mundial** (2000). Cities in transition: World bank urban and local government strategy.

**Banco Mundial** (2020). Perspectivas económicas mundiales. Banco Mundial.

**BBC Mundo** (2020). Coronavirus | "La distribución desigual de vacunas entre países ricos y pobres significará que el virus continuará propagándose y mutando. Consultado en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-55911364>

**Berghall, Elina y Josef Konvitz** (1997), "urbanización y sustentabilidad" en Yakowitz, Marilyn, Desarrollo sustentable: estrategias de la OECD para el siglo XXI, 1997, Francia, Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, pp. 167-178.

**Brown, Lester** (2001), *Eco Economy: Building and Economy for the earth*, 2001, EUA, Norton and Co., 365pp.

**Castells, Manuel** (1997). *Local y global. La gestión de las ciudades en la era de la información*, Ed. Taurus, España.

**Castillo Villanueva, Lourdes** (2009) *Urbanización, problemas ambientales y calidad de vida urbana*, 2009, México, editores Plaza y Valdés, 239 pp.

**Connolly et al.** (2020). On the relationships between COVID-19 and extended urbanization. *Dial. Hum. Geogr.*, 10 (2) (2020), pp. 213-216

**Constantino Toto, Roberto** (2007), "recursos naturales y sustentabilidad: una perspectiva institucional y de acción colectiva" en Calva, José Luis (2007), *Sustentabilidad y desarrollo ambiental*, 2007, México, H. Cámara de Diputados, LX Legislatura: M.A. Porrúa, 2007, pp. 57-79

**Dabanch P. J.** (2003). Zoonosis. En: *Revista Chilena de Infectología* #20: S47 - S51

**Foladori, G. y Pierri N.** (2005). *¿Sustentabilidad?: Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable*. H. Cámara de Diputados. LIX Legislatura, Universidad Autónoma de Zacatecas: M.A. Porrúa.

**Fondo Monetario Internacional** (2020). *Perspectivas de la economía mundial*. FMI.

**Fromm, Erich** (2003), *Anatomía de la destructividad humana*, 2003, México, Siglo XXI, 507pp. Georgescu-Roegen, Nicholas (1971), *The Entropy Law and the Economic Process*, Cambridge, Harvard University Press, 457pp.

**IPCC** (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2007), *Cambio Climático 2007, Informe De Síntesis* <http://www.ipcc.ch/> [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_sp.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf)

**Lefebvre, Henri** (1973), *El derecho a la ciudad*, España, Ediciones península, 169 pp.

**Matthew y McDonald** (2006). *Cities under siege: urban planning and the threat of infectious disease*. *J. Am. Plan. Assoc.*, 72 (1) (2006), pp. 109-117

**Méndez Sastoque, Marlon Javier** (2005) "Contradicción, complementariedad e hibridación en las relaciones entre lo rural y lo urbano", en: Ávila, Héctor (2005) *la interface urbano-rural en la reestructuración territorial. Procesos y expresiones contemporáneas*. 87-123 pp.

**O'connor, J.** (2001). *Causas naturales. Ensayos de marxismo ecológico*. Siglo XXI.

**OCDE** (1996) *Innovative policies for sustainable urban development: the ecological city*, 1996, España, Editado por Charles Price en cooperación con la oficina regional para Europa de la OMS, 200pp

**OCDE** (2008). *Climate change mitigation: ¿What do we do?* OCDE México.

**ONU** (2020). *Expectativas de vida por país: Revisión 2019 de datos sobre población*. División de Población de las Naciones Unidas

**OXFAM** (2020). Los millonarios del mundo poseen más riqueza que 4600 millones de personas. Consultado en: <https://www.oxfam.org/es/notas-prensa/los-milmillonarios-del-mundo-poseen-mas-riqueza-que-4600-millones-de-personas> el 21 de noviembre de 2020

**Pierrri, Naína** (2005), "historia del concepto de desarrollo sustentable" en Foladori, Guillermo y Naína Pierrri, ¿Sustentabilidad?: Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable, 2005, México, H. Cámara de Diputados. LIX Legislatura, Universidad Autónoma de Zacatecas: M.A. Porrúa, 2005, pp. 27-82.

**Pradilla, Cobos Emilio** (1984) Contribución a la crítica de la teoría urbana, 1984, México, UAM-Xochimilco.

**Redclift, M.** (1987). Sustainable development. Exploring the contradictions. London Routledge.

**Rivas, Jorge P. y Buendía, Rafael** (2017). Impacto de los desastres naturales en las finanzas públicas de México. Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. Cámara de Diputados.

**Rivas, Jorge P.** (2012). Propuesta metodológica para un sistema de control y evaluación del desarrollo urbano sustentable. (Tesis de Maestría) UNAM, México. <http://132.248.9.195/ptd2012/octubre/0685006/Index.html>

**Rocha Sánchez, Marco** (2004), "los costos ambientales del desarrollo en México: implicaciones para la zona metropolitana". En: Quintero Soto, María (2004), Recursos naturales y desarrollo sustentable: reflexiones en torno a su problemática, 2004, México, H. Cámara de Diputados, LIX Legislatura; UNAM, Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Plantel Aragón: M.A. Porrúa, 2004, pp. 39-52

**Saldívar, A.** (1998). De la economía ambiental al desarrollo sustentable: alternativas frente a la crisis de gestión ambiental. Facultad de Economía UNAM.

**Sharifi y Reza** (2020). The COVID-19 pandemic: Impacts on cities and major lessons for urban planning, design, and management. Science of The Total Environment. Volume 749, 20 December 2020, 142391

**Solow, R. M.** (1991). Landmark papers in economic growth, Cheltenham, E. Elgar.

**Stern, N.** (2006). The economics of climate change. Stern Review.

**Topalov, Christian** (1979), La urbanización capitalista: algunos elementos para su análisis, 1979, México, Ed. Edicol, 186 pp.

**Torres Carral, Guillermo** (2009), El desarrollo sustentable en México: visión crítica hacia un desarrollo compatible, 2009 México, Plaza y Valdés, 260 pp.

**Wade L.** (2020). An unequal blow. Science, 368 (6492) (2020), pp. 700-703

**WCED World Comission on Environment and Development** (1987) Our common future. Oxford University Press.

# Desarrollo Territorial y la Economía Social

José Alfredo Pineda Gómez<sup>1</sup>

## Resumen

De manera reciente se han desarrollado las investigaciones sobre el campo de la economía social y solidaria. La economía social es una forma de organización para la producción, distribución y consumo de bienes y servicios, que asocia el interés general de sus integrantes, el rendimiento económico y el beneficio social de la comunidad en armonía con el medio ambiente al funcionamiento democrático para la toma de decisiones. Este trabajo presenta los debates recientes en torno a la caracterización de este objeto de estudio, su importancia y los principales ámbitos de su estudio. Destaca particularmente la relación entre la economía social y el territorio y su importancia para buscar visibilizar su aportación al desarrollo local. Presenta los principales aspectos de los enfoques teóricos sobre la economía social y su relación con el territorio. La conclusión preliminar es que las empresas de Economía Social tienen una presencia creciente en los territorios y ante la crisis económica están desarrollando un papel cada vez más importante en la estabilidad del empleo por su flexibilidad y cercanía con las potencialidades de los territorios.

**Conceptos clave:** Economía Social, territorio, desarrollo local.

## Introducción

La economía social está integrada por una diversidad de organizaciones, empresas e instituciones que se identifican por ejercer una práctica basada en formas de propiedad colectiva o asociativa que no son públicas o privadas y cuya finalidad principal no es la apropiación de la ganancia de manera privada sino la satisfacción de las necesidades sociales de sus integrantes. Las relaciones entre sus miembros se fundamentan en la ética común, en la solidaridad y el servicio a los socios y al interés general. Los actores del sector social son múltiples, destacan entre ellos: los ejidos, las comunidades, las cooperativas, las organizaciones y empresas de los trabajadores y en general, todas las formas de organización social para la producción, distribución y consumo de bienes y servicios socialmente necesarios.

La economía social incluye campos de las ciencias sociales tales como la sociología, la economía, el derecho, la antropología, la filosofía, la historia y la ciencia política. También incluyen campos de la geografía tales como la ecología, la biogeografía y la geografía humana. Por lo anterior, los campos de estudio de la economía social constituyen campos de conocimiento emergentes. Sin embargo, los enfoques disciplinarios parciales resultan insuficientes para analizar la complejidad de la economía social y de entidades sin fines de lucro.

---

<sup>1</sup> Dr. José Alfredo Pineda Gómez. Universidad Autónoma de Guerrero, pinedajosealfredo@hotmail.com

En México la economía social está regulada por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que en su Artículo 25 párrafo cuarto establece: “Al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la Nación”. (Camara de Diputados, 1917)

Por su parte la Ley de la Economía Social y Solidaria, establece que:

“El Sector Social de la Economía es el sector de la economía a que se refiere el párrafo octavo del artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual funciona como un sistema socioeconómico creado por organismos de propiedad social, basados en relaciones de solidaridad, cooperación y reciprocidad, privilegiando al trabajo y al ser humano, conformados y administrados en forma asociativa, para satisfacer las necesidades de sus integrantes y comunidades donde se desarrollan, en concordancia con los términos que establece la presente Ley”, y define que “las empresas pertenecientes a la economía social son unidades empresariales asociativas, sin ánimo de lucro individual, productoras de bienes y/o servicios para satisfacer sus propias necesidades y/o de la comunidad, cuya actividad productiva se realiza por personas naturales o jurídicas agrupadas en libre asociación, con una gestión democrática y espíritu de servicio que propenden por una acumulación económica y social mediante el retorno de beneficios a sus asociados. Se rigen por los principios de la cooperación, la solidaridad, la ayuda mutua y la autogestión”. (Ley de la Economía Social, 2015)

## **Desarrollo**

La Economía Social tiene sus raíces en el pensamiento económico y social opuesto al liberalismo de Adam Smith y David Ricardo. Se reconocen los aportes de John Stuart Mill y Leon Walras en Europa en el siglo XIX, que describieron como economía social a las innovadoras organizaciones que se iban creando como respuesta a los nuevos problemas sociales que la incipiente sociedad capitalista generaba. En particular, Walras consideraba a la Economía Social como parte sustancial de la Ciencia Económica, como disciplina económica para la cual la justicia social era un objetivo ineludible de la actividad económica. (Pérez, 2006)

Fue la crítica a los efectos sociales del modelo liberal capitalista y el tremendo coste humano de la revolución industrial y del triunfo del capitalismo como sistema económico los que motivaron la formulación teórica y la generación de las primeras propuestas de organización de los trabajadores en la economía social.

La Economía Social en sus orígenes aglutinaba en su seno principalmente a tres entidades: cooperativas, mutualidades y asociaciones. Y esas tres organizaciones han sido tradicionalmente las consideradas como el núcleo duro de la Economía Social. El reclamo de igualdad social y democracia fueron los primeros pilares que motivaron la formulación de proyectos de economía social.

Los primeros pensadores de la economía social plantearon su fe en el hombre y reivindicaron su carácter esencial como ser social solidario rechazando la separación entre economía, valores y política, en contraposición con las teorías predominantes de Adam

Smith, David Ricardo, Hobbes, Darwin y otros, que postulaban su “maldad intrínseca” y su “esencia individualista” y consumista. (Segura, 1988)

Esta convicción de considerar la solidaridad como parte de la esencia del ser humano, es la base de la construcción de una nueva sociedad. En el Siglo XIX fueron considerados como socialistas utópicos y duramente criticados tanto por los pensadores del liberalismo económico como por la corriente de pensamiento marxista.

Robert Owen y Charles Fourier crítico de la economía y el capitalismo de su época fueron precursores en la construcción intelectual del movimiento cooperativo; Owen creando numerosas cooperativas y Fourier realizando un trabajo de reflexión teórica que sirvió de inspiración a numerosos cooperativistas. (Oriencoop, 1998)

En el caso de nuestro país, los antecedentes de la economía social se remontan a la creación del Calpulli como sistema de organización social y económica. El Calpulli era una unidad social compleja, propia de la sociedad mexicana. Estaba compuesto por varias familias que se encargaban de funciones diversas y tareas de organización y religiosas. En ocasiones, varios calpulli se hallaban unidos en barrios y solían estar especializados en alguna actividad artesanal o profesional. En la sociedad precolombina Azteca, un Calpulli (del significado "casa grande" de Náhuatl [ kalpo:lli ]) era la designación de una unidad de organización debajo del nivel del Altépetl " ciudad-estado ".

Cada Calpulli constituyó una unidad donde controlaron la tierra para cultivar que estaba disponible para sus miembros. Todos vivían en un mismo sector de la ciudad, ejerciendo, en común, la propiedad de las tierras que les habían sido asignadas. Posteriormente durante la colonia y la independencia se organizaron los ejidos y diversas expresiones de la economía social tanto en las comunidades rurales como en los centros urbanos. (Zantwijk, 1963)

### **Los principales estadios de desarrollo de la Economía Social**

El estudio de la economía social como campo problemático de las ciencias sociales y en particular de la economía se desarrolla a finales del siglo XIX, marcada por la sistematización de los modelos de la economía política. Pasa de ser una crítica al modelo dominante capitalista basado en consideraciones de tipo moral, a desarrollarse como disciplina científica basado en el estudio de ciertos tipos de actividades económicas y sociales por los actores de una comunidad cuyas reglas escapan a la lógica dominante.

El cuestionamiento a la teoría dominante en torno a la capacidad del mercado de auto regularse, ha llevado a diferentes autores a la búsqueda de una mayor fundamentación de la ciencia económica para poder intervenir sobre todo en momentos de crisis. Las propuestas de economía social fueron cuestionadas en el periodo antes y después de la segunda guerra mundial.

En las décadas que siguieron a la 2ª Guerra Mundial se fortaleció el modelo económico dominante que se consolidó en los países desarrollados basado en el dominio de dos grandes sectores de la economía, por un lado, el sector público y por otro, el sector empresarial privado capitalista.



En esta etapa predominio la concepción keynesiana reconociendo la participación del sector privado para producir eficientemente los bienes y servicios que elevarían el nivel de bienestar material de las sociedades y daría ocupación a la población activa mientras “el Estado sería el garante, a través de sus políticas económicas, de corregir los desequilibrios y fallos del mercado, regular los ciclos económicos, combatir las prácticas restrictivas de la competencia, la producción de bienes preferentes y la redistribución de la renta”.

Esta fue la base de los modernos Estados de bienestar, los cuales sancionaría que lo ‘social’ sería gestionado casi exclusivamente por el Estado. (Pérez, 2006)

La crisis económica de los 70 marcó una nueva etapa para la Economía Social. Ante la crisis del modelo de bienestar y de la intervención del Estado como eje regulador de la economía en la década de los setentas surge con mayor fuerza el pensamiento de la economía social orientadas a cuestionar los efectos considerados indeseados del funcionamiento del modelo económico dominante.

En los años setenta, ante la presencia de la crisis y la pérdida de capacidad de los Estados nacionales como dinamizadores de la economía y con capacidad de regulación y de generación de empleo el fenómeno de reconocimiento mutuo y de solidaridad de varios movimientos socioeconómicos toman vigencia.

Reemerge el concepto de economía social, ampliándole su marco social de referencia, partiendo de las cooperativas y extendiéndose a todas aquellas formas que en su funcionamiento contestan y cuestionan la lógica del desarrollo capitalista. (Monzón, 1987)

La falta de empleo y el riesgo de exclusión del mercado de trabajo generó dinámicas de autoempleo, de refuerzo de la solidaridad entre los actores económicos, para hacer frente a las nuevas necesidades o aquellas que no podían ser satisfechas, particularmente las de aquellas poblaciones con menos recursos, desarrollando acciones que favorecían el medioambiente, el reciclaje de materiales, con espíritu cooperativo de democratización y responsabilidad.

En este periodo se desarrolla y amplía el objeto de estudio de la economía social con nuevas formas no consideradas anteriormente (fundaciones, sociedades laborales, sociedades agrarias de transformación, “ONG’s”, etc.) contribuyendo así a incrementar el grado de heterogeneidad de la economía social. (Chaves R., La Economía Social como enfoque metodológico, como objeto de estudio y como disciplina científica, 1999)

Las grandes tendencias macroeconómicas a nivel global a partir de las últimas dos décadas del siglo XX y lo que va del Siglo XXI han ido conduciendo a una creciente terciarización de las actividades productivas (servicios vinculados a la salud, a la atención social, a la atención personal y servicios domésticos, etc.), la evolución demográfica y el envejecimiento de la población, la diversificación del perfil de los hogares, el avance de la presencia de la actividad femenina y con graves magnitudes el aumento de la desigualdad social, pobreza y marginación generado por el proceso de mundialización neoliberal.

En este contexto, se incrementa la presencia de la economía social con nuevas y diferentes tipos de organizaciones que adoptan formas jurídicas y organizativas múltiples de acuerdo a las opciones legales existentes en cada país poniendo siempre al ser humano como centro y fin de sus actividades y por su forma de organización democrática, con mayor actitud

ética ante el medio ambiente y a su entorno comunitario, se ha denominado Economía Solidaria.

### **El objeto de estudio de la Economía Social.**

En el ámbito científico el objeto de estudio de la Economía Social se ha desarrollado fundamentalmente en Europa en donde existe un reconocimiento a la presencia del International Centre of Research and Information on the Public, Social and Cooperative Economy CIRIEC que es la organización científica no-gubernamental de alcance internacional que es la principal referencia académica de estudios acerca de la Economía Social, tiene su sede principal en la Universidad de Lieja (Bélgica) y aglutina en su seno a 13 secciones nacionales, 9 europeas (Austria, Bélgica, Francia, Alemania, Portugal, España, Italia, Suecia y Turquía), 3 americanas (Argentina, Brasil y Canadá) y una última asiática (Japón).

Es en el contexto de la profunda crisis económica y un gran crecimiento de la desigualdad social que la economía social ha obtenido una mayor presencia en los debates académicos y en la agenda de los poderes públicos.

Ante la incapacidad del sector público y del sector empresarial privado de evitar los graves efectos como el crecimiento del desempleo ante el proceso de internacionalización de las economías, que ha tendido a la fragmentación de los procesos productivos, favoreciendo la multiplicación de unidades productivas de pequeña dimensión, con el acelerado el cambio tecnológico ligados a las tecnologías de la información y la comunicación ha emergido la economía social con nuevos planteamientos.

El debate se da por un lado en torno a aceptar que las organizaciones de la Economía social puedan generar beneficios económicos para sus miembros y ser distribuidos de manera equitativa, y por el otro a mantener el Principio de No Distribución de Beneficios en el sentido de que «nadie tiene derecho a apropiarse de los beneficios o plusvalías de la organización. (Chaves & Campos, Panorama de la investigación en Economía Social, 2008)

Las principales investigaciones desarrolladas en el ámbito de la economía social han girado en torno a cuatro grandes ejes temáticos:

### **La delimitación y conceptualización del objeto de estudio de la E.S.**

El CIRIEC-España propone una definición de ES a partir de los conocidos Principios Cooperativos y de la metodología de la Contabilidad Nacional, identificando dos subsectores de la ES: a) un subsector de mercado integrado por las empresas con organización democrática y con distribución de beneficios no vinculada al capital aportado por el socio, y b) un subsector no de mercado, que incluye a las instituciones privadas no lucrativas que producen servicios no destinados a la venta para determinados grupos de hogares.

La Comisión Europea del Cirec parte de que las empresas de la ES, igual que el resto de empresas, se constituyen para crear valor y necesitan desarrollar procesos productivos eficientes, que conduzcan al máximo resultado utilizando los mínimos medios. Sin embargo, en las empresas tradicionales la creación de valor equivale a la obtención de plusvalías de las inversiones de capital, tratando de conseguir la mayor rentabilidad.

La definición de la es la siguiente: “Conjunto de empresas privadas, organizadas formalmente, con autonomía de decisión y libertad de adhesión creadas para satisfacer las necesidades de sus socios a través del mercado, produciendo bienes y servicios, asegurando o financiando y en las que la eventual distribución entre los socios de beneficios o excedentes así como la toma de decisiones, no están ligados directamente con el capital o cotizaciones aportados por cada socio, correspondiendo un voto a cada uno de ellos”. (Barea, 2007)

### **La contribución de la economía social al interés general y al cambio social**

La economía social, se ha manifestado como una expresión de las organizaciones de la sociedad civil para atender no solo problemas relacionados con el empleo e ingreso económico especialmente de colectivos vulnerables y con manifiestas desventajas competitivas en el mercado de trabajo sino también en el desarrollo de sociedades tolerantes, participativas, socialmente inclusivas y en la difusión de valores de solidaridad, tolerancia, ayuda mutua y altruismo.

Otra expresión es el rol de la economía social en la dinamización de procesos de desarrollo económico desde lo local, movilizandando recursos endógenos infrautilizados y creando redes de organizaciones sociales y productivas vinculando los procesos de financiación con sistemas de microcréditos a la producción y a la comercialización de diversos bienes y servicios. (Servós Marcuello, 2007)

### **La especificidad microeconómica de la economía social**

La Economía Social ha contribuido en la lógica de decisión y distribución de beneficios en las empresas pequeñas fomentando nuevas relaciones de producción creando cadenas solidarias para la adquisición de insumos en mejores condiciones.

El aporte de la Economía Social se ha dado en nuevos esquemas de autoadministración, de sistemas de toma de decisiones de carácter empresarial de manera horizontal, combinando esquemas centralizados de carácter gerencial con mecanismos de gobierno autogestionario basado en la democracia económica y en la participación social. (Cubedo, 2007)

### **Las relaciones entre las políticas públicas y la economía social**

En diferentes países tales como España, Francia, Reino Unido, Italia, Canadá, Argentina y Brasil la Economía Social ha intervenido en la orientación de políticas públicas en las reformas de los sistemas de previsión social y en programas de fomento de la economía social tanto en el ámbito urbano como en el rural. (Pérez, 2006)

El sistema capitalista se ha basado en un modelo socioeconómico a partir de dos grandes sectores reconocidos legalmente en la mayoría de los países, por un lado, el sector público y por otro, el sector empresarial privado capitalista.

En esta perspectiva se establecía una división de ámbito en las funciones para la reproducción del sistema. El sector privado estaba destinado a producir los bienes y servicios

necesarios para el consumo generando empleo y condiciones para la reproducción de la mano de obra y sus familias y el Estado tendría la función de asegurar el establecimiento de las políticas económicas, la legalidad y la gobernabilidad que le diera estabilidad al sistema, además de corregir los desequilibrios y aportar los servicios básicos de la sociedad. Desde este enfoque lo ‘social’ sería gestionado casi exclusivamente por el Estado.

Sin embargo, paralelamente a este modelo socioeconómico predominante ha sobrevivido una economía alternativa basada en el beneficio común, que en las sociedades de los pueblos originarios se ha basado en la cooperación en el “tequio” y que se han enriquecido con diferentes manifestaciones de lo que hoy se les reconoce como ‘Economía Social’: Ejidos, Comunidades, cooperativas, asociaciones y mutualidades, entre otras.

En México, en los últimos treinta años, se ha impulsado un modelo económico denominado neoliberal basado en favorecer a las empresas privadas a costa del beneficio social y tiende a reducir al mínimo la intervención del Estado.

En este contexto de profunda crisis y de grandes desigualdades sociales con la concentración de la riqueza en pocas familias y el incremento de la pobreza en la mayoría de la población, la economía social se ha colocado como una alternativa para la generación de empleo y de ingresos de los sectores sociales más desfavorecidos. Han surgido de manera creciente demandas y necesidades sociales a las cuales ni el estado neoliberal ni el sector empresarial privado capitalista han sido capaces de dar respuestas.

El debate teórico y metodológico de las investigaciones en torno a la economía social han cubierto un enfoque inter y multidisciplinar concentrándose en dos campos. Por un lado, la concepción de la *Economía Social*, de tradición latina, y por otro, la concepción anglosajona (con epicentro estadounidense) de las entidades del *Sector No Lucrativo* (Nonprofit Organizations).

Los estudios teóricos se han concentrado en el campo de las cooperativas y de las mutualidades por el lado de la economía social.

“En el enfoque *Nonprofit*, de procedencia básicamente anglosajona, es posible distinguir dos concepciones teóricas (Chaves y Sajardo, 2006). El rasgo distintivo básico en la primera concepción, procedente de la literatura económica clásica *Nonprofit* (véase, por ejemplo, Hansmann, 1980; Weisbrod, 1988) reside en el Principio de No Distribución de Beneficios, entendido en el sentido de que «nadie tiene derecho a apropiarse de los beneficios o plusvalías de la organización» (Weisbrod, 1988: 14), en el caso de que éstos aparecieran” (Chaves, Avila, Monz, & on Campos, 2008)

Las principales investigaciones en el ámbito de la economía social se han concentrado en torno a cuatro grandes ejes temáticos:

- La delimitación, conceptualización y cuantificación de este objeto de estudio.
- El análisis de la contribución de la economía social a corregir desequilibrios socioeconómicos y a desplegar actividades y procesos de interés general o social.
- El análisis de la especificidad microeconómica de las empresas y entidades de este sector social y sus consecuencias desde el punto de vista de la contabilidad y la financiación.
- El análisis de las relaciones entre el Estado y la economía social.

Cabe destacar que el aspecto central de la investigación en economía social está relacionado con las características distintivas que presentan las practicas cotidianas de las empresas y entidades del sector social.

Otro aspecto relevante es el análisis del rol de la economía social en la dinamización de procesos de desarrollo económico en el territorio, y en particular relacionado con el desarrollo de desde lo local.

Este enfoque se refiere a la capacidad de la economía social para activar procesos de desarrollo local. En su capacidad de desarrollar capital social a partir de la cohesión y organización de los integrantes de las entidades de la economía social para movilizar recursos endógenos infrautilizados en un determinado territorio. (ONU, 2014)

### **El territorio, desarrollo local y Economía Social**

En este sentido la economía social está íntimamente ligada al territorio. Es decir, no se puede hablar de economía social sin tener una referencia directa con un determinado territorio y un actor social.

Desde esta perspectiva el territorio es entendido no solo como un espacio físico geográfico sino como un todo con su complejidad, que incluye a la población humana, sus condiciones de vida y trabajo y la forma como se relaciona con la apropiación de los recursos naturales. Incorpora los conceptos de comunidad, identidad y sociedad como componentes del territorio contemplando procesos naturales y sociales. (Coraggio, 2009)

Los actores como sujetos sociales participan con su intervención económica, social, cultural y ambiental en la configuración del territorio.

A esto se le llama el desarrollo territorial desde la economía social e implica un cambio en la perspectiva. No se limita tan solo al uso de recursos naturales para obtener un ingreso determinado sino a una transformación socioeconómica, en la perspectiva de un desarrollo sostenible, en el aspecto ambiental y social. El ideal es buscar el beneficio común elevando el nivel de vida y el bienestar de la población en armonía con el medio ambiente para su conservación y mejora.

Los autores identifican el binomio “Economía Social – Desarrollo Territorial” como la base de las estrategias del desarrollo local. La clave está en la participación ciudadana y social, en el sujeto social agrupado en alguna entidad de la economía social. Su impacto es fundamentalmente cualitativo basado en un conjunto de valores que le dan identidad a la ES y que pueden desarrollar las potencialidades del territorio.

Barea (2003), destaca una definición de las características de la ES en el ámbito del desarrollo territorial de la siguiente manera:

“podemos definir la economía social de mercado como el conjunto de empresas organizadas formalmente, con autonomía de decisión y libertad de adhesión, creadas para satisfacer las necesidades de sus socios a través del mercado, produciendo bienes y servicios, asegurando o financiando y en las que la eventual distribución entre los socios de beneficios o excedentes, así como la toma de decisiones, no están ligadas directamente con el capital o

cotizaciones aportadas por cada socio, correspondiendo un voto a cada uno de ellos". (Barea Tejeiro, 2003)

En lo que si existe un acuerdo por parte de los estudiosos de la Economía Social es en una serie de principios y valores básicos entre los que destacan los siguientes:

- Primacía de la persona y del objeto social sobre el capital.
- Control democrático por sus miembros.
- Conjunción de los intereses de los miembros usuarios y del interés general.
- Defensa y aplicación de los principios de solidaridad y responsabilidad.
- Autonomía de gestión e independencia respecto de los poderes públicos.
- Destino de la mayoría de los excedentes a la consecución de objetivos a favor del desarrollo sostenible, del interés de los servicios a los miembros y del interés general. (Medina Morales, 2016)

Con estos valores de cualquier entidad de la Economía Social, es posible considerar que se puede desarrollar un territorio aprovechando sus potencialidades naturales y sociales. Cabe destacar que las entidades de la Economía Social se han desarrollado en todos los sectores de las actividades económicas, tanto en el sector primaria, secundario y sobre todo en el terciario. En las zonas urbanas se han desarrollado las actividades vinculadas al sector servicios tanto con la cantidad de entidades de la ES como en la capacidad de ofertar fuentes de empleo a la población.

### **La Economía Social y el Territorio**

Se puede afirmar que la Economía Social está vinculada en su origen a su propio territorio. Que las características del territorio son consideradas en un sentido amplio, considerando los aspectos naturales físicos, pero sobre todo los aspectos subjetivos que le dan identidad social a ese territorio. Tales como la historia, la tradición, su patrimonio cultural, personal, social, medioambiental, etc. Un aspecto clave es que los integrantes de las entidades de la ES tienen un conocimiento profundo del territorio, y en la medida en que desarrollen sus capacidades organizativas y de cohesión podrán establecer estrategias de apropiación del territorio.

Este conocimiento con su realidad territorial les genera a los integrantes de las entidades de la ES un compromiso histórico y social. De ahí es que puede desarrollarse la posibilidad de generar estrategias de desarrollo sostenible con la participación social. Se trata de reconocer los saberes histórico culturales del sujeto social de la ES en el territorio lo que permite un efecto multiplicador y expansivo hacia otros territorios colindantes con la posibilidad de generar un impacto social, ambiental y productivo.

Estos aspectos de vinculación entre la ES y el territorio son entre otros los siguientes:

- Los agentes que intervienen en las actividades de la Economía Social parten del propio territorio con un gran conocimiento del mismo.

- Son actores vivos y dinámicos dentro de un marco de estrategias de desarrollo con un fuerte dinamismo, aplicados sobre un determinado territorio.
- Estas empresas son mayoritariamente PYME, con un fuerte impacto en los mercados de cercanías y formando parte de organizaciones reticulares, flexibles, dinámicas y de altos niveles de integración bajo distintas fórmulas.
- Las actividades de Economía Social que emanan de un determinado territorio a partir de sus propias potencialidades, se nutre, entre otros factores, del gran conocimiento del propio marco, de su sistema productivo local, de las características socioeconómicas presentes y tendencias de la población, de la demanda actual de la misma y de la posibilidad de cobertura de sus nuevas necesidades surgidas ante las transformaciones sociales vinculadas al territorio. (Perez Gonzalez, 2010)

Dado que los integrantes de las entidades de la ES son originarios de un determinado territorio, se considera que han vivido y crecido en este espacio y por lo tanto el proyecto de desarrollo territorial desde la ES se convierte en un proyecto de vida en la que se involucra al núcleo familiar.

Otro aspecto positivo de las entidades de la ES en el territorio es su capacidad de apropiarse del territorio de manera flexible, con la posibilidad de crear redes y asociaciones con otras entidades para la formación de cadenas o circuitos de abasto, producción, distribución y consumo de bienes y servicios a la población.

Se trata de un ideal, de un nuevo horizonte de fomento de redes y asociaciones de entidades de la economía social en cuyas actividades económicas se puedan vincular de manera complementaria a partir de la ayuda mutua y de la aplicación de los principios y valores que le dan identidad para la solución de necesidades sociales.

En la medida en que se genera la conciencia de la solidaridad y la ayuda mutua es posible consolidar ese tipo de circuitos virtuosos de solidaridad para la producción, comercialización y consumo evitando caer en las redes de los acaparadores e intermediarios locales que compran los productos agrícolas y pesqueros en las zonas rurales a bajos precios y los revenden concentrando las ganancias. En los ejemplos de los pueblos originarios de México se puede observar estas relaciones de colaboración para el “tequio”, o la reparación de caminos y obras comunitarias de beneficio común.

Otro aspecto relevante ha sido el ejemplo con las redes de familias migrantes tanto a nivel nacional como internacional en las cuales se observa la disposición a aportar recursos, tiempo y trabajo para obras comunitarias en las cuales se puede apreciar estrategias de aprovechar las potencialidades del territorio para la comunidad. (Mozas Moral, on, & Bernal Jurado, 2006)

En términos conceptuales la caracterización de la ES, realizada por la Conferencia Europea Permanente de Cooperativas, Mutualidades, Asociaciones y Fundaciones (CEP-CMAF) establece en la Carta de Principios de la Economía Social los siguientes:

Primacía de la persona y del objeto social sobre el capital

Adhesión voluntaria y abierta

Control democrático por sus miembros (excepto para las fundaciones, que no tienen socios)

Conjunción de los intereses de los miembros usuarios y del interés general

Defensa y aplicación de los principios de solidaridad y responsabilidad

Autonomía de gestión e independencia respecto de los poderes públicos

Destino de la mayoría de los excedentes a la consecución de objetivos a favor del desarrollo sostenible, del interés de los servicios a los miembros y del interés general. (Herranz & Garcia, 2021)

En nuestro país, las cooperativas son parte del sector social de la economía. En la constitución Mexicana y en la Ley de la Economía Social se establece la legitimidad y legalidad de la existencia de un tercer sector de la economía. Las entidades de la ES en México comprenden cooperativas junto con otras organizaciones como las de los trabajadores, ejidos y comunidades, forman parte de este sector que contribuye al desarrollo de la economía nacional. De acuerdo al artículo 25° párrafo 4 de la Constitución Mexicana, son tres sectores los que por mandato legal participan y convergen con “responsabilidad social” en el desarrollo económico del país: el sector público, el social y el sector privado.

En el mismo artículo de la constitución se señala que el sector social será observado por la Ley. Misma que fue decretada en marzo de 2012 y de nombre “Ley de la Economía Social y Solidaria” ley reglamentaria del párrafo octavo del artículo 25 constitucional.

### **Retos y limitaciones de la Economía Social y Solidaria.**

Uno de los campos en los cuales se evidencian las limitaciones de la economía solidaria, es en el momento de encontrarse en el mercado para ofrecer sus productos y servicios y enfrentar las grandes desventajas con la competencia de las empresas privadas. En este momento se enfrentan a serias condiciones relativas de desventaja tanto en el precio como en la calidad de los productos.

En el precio, porque tiene que ver con las condiciones de la producción y la productividad que en muchas ocasiones se laboran en condiciones de baja productividad y altos costos. En la calidad porque a pesar de asegurar una buena calidad en el producto la población consumidora en general no tiene el suficiente aprecio y valoración de los productos artesanales, orgánicos de las entidades de la ESS y prefieren consumir los productos comerciales de las grandes empresas y corporaciones internacionales.

Se puede apreciar estas desventajas en el caso de la producción de los diferentes productos agrícolas en Guerrero como son los casos del café de la sierra de Atoyac y de la montaña, o del ajonjolí de la costa chica y también en el caso de la Jamaica de Ayutla y Tecoaapa. En estos casos, las grandes compañías internacionales como la Nestlé para el caso del café o de las empresas chinas para el caso de la Jamaica, venden sus productos a precios más bajos, y a pesar de contar con una mala calidad son preferidos por el consumidor sobre todo en las tiendas departamentales.

El problema de la competencia en el mercado es el principal problema que enfrentan las entidades de la ESS. Otros aspectos tienen que ver con la presentación del producto, el empaque, la difusión y publicidad que representan costos adicionales y las entidades de la ESS difícilmente pueden sufragar de manera efectiva para competir en el mercado.



Por las mismas características de las entidades de la ESS prevalece la dispersión, la falta de colaboración. Es necesario promover la vinculación y la solidaridad entre productores y consumidores, entre el campo y la ciudad para poder generar un amplio movimiento colectivo. La mayoría de los emprendimientos de la ESS parten de lo local y su ámbito de desarrollo se expresa en lo local, cuando mucho en lo regional. Esto hace difícil su expansión hacia una perspectiva de mercado nacional o internacional.

Sin duda existen ejemplos muy notables de organizaciones de la economía social que con serias dificultades administrativas, financieras y tecnológicas han logrado ingresar en las redes del mercado orgánico y del llamado comercio justo. Estas organizaciones han establecido alianzas solidarias con organizaciones no lucrativas a nivel nacional o internacional y han alcanzado resultados favorables a sus integrantes. Sin embargo, en varios casos en el estado de Guerrero como con los productores de miel de la costa chica, de café en Atoyac o de Jamaica estos convenios han sido temporales y no se ha tenido la capacidad sobre todo organizativa de mantenerse de manera estable y permanente en estos tipos de mercados.

Esta situación representa una paradoja para la ESS. Mientras es más visible y va ganando presencia en la economía sus dificultades, retos y limitaciones son cada vez mayores. Su vulnerabilidad expresada en la tasa de mortalidad de estos emprendimientos es cada vez mayor y frente a las dificultades que ha ocasionado las repercusiones económicas de la pandemia del covid 19, como a la mayoría de las micro y pequeñas empresas. (UNRISD, 2013).

En estas condiciones la economía social y solidaria no se puede consolidar como una opción al sistema capitalista ni puede pretender utópicamente «humanizar» el mercado. Mas bien se constituye como una opción de resistencia y de lucha por construir una alternativa ante la crisis civilizatoria en la que han sometido las grandes corporaciones capitalistas a la humanidad.

Es importante y urgente definir el ámbito de acción y los criterios para identificar las entidades y las actividades que se agrupan dentro de la economía social solidaria y cuáles no. Existe una tendencia a facilitar la creación y el reconocimiento legal de las sociedades cooperativas y otras figuras jurídicas de la ESS. Esto ha generado que algunas empresas privadas se asuman como entidades de la ESS sobre todo para recibir beneficios especialmente relacionado con el pago de impuestos.

Otro aspecto sobre los retos y las limitaciones es la relación entre las organizaciones de la economía social solidaria y el Estado. El Estado Mexicano en general y especialmente en el estado de Guerrero las políticas que se han implementado en relación con la ESS se han visto permeadas por intereses político electorales lo que se ha expresado en la promoción de programas con una clara intención de asegurar el clientelismo electoral a partir de dadas en épocas de los procesos electorales. En otras ocasiones la relación con el Estado ha significado delegar la responsabilidad directa de proveer algunos servicios a las estructuras de los diferentes niveles de gobierno sean federal, estatal o municipal.

Además, la dispersión y la falta de coordinación de programas relacionados con la ESS en las diferentes secretarías de Estado ha ocasionado que se dupliquen los apoyos, que se entreguen de manera inoportuna y finalmente que se vicie la relación con los liderazgos de

las organizaciones sociales. En muchas ocasiones se establecen relaciones de complicidad entre funcionarios, técnicos que prestan servicios de asesoría o de capacitación técnica con las estructuras de dirección de las entidades de la ESS.

Este tipo de relación conflictiva y negativa entre el Estado y las entidades de la ESS, ha promovido el paternalismo, el clientelismo electoral que afectan la aplicación de los principios y valores de la ESS, se pierde la autonomía de gestión y se corrompen los liderazgos sociales desvirtuando los objetivos de la ESS.

Sin embargo, el reto más importante para las entidades de la ESS lo constituye sin lugar a duda su funcionamiento interno. En especial el reto de la aplicación de sus principios y valores en la vida interna de las diferentes organizaciones y entidades de la ESS. Más aún si consideramos que en muchos casos existen un carácter mixto en cuanto a formas de producción, es decir se combina la producción y apropiación del excedente de manera colectiva con el individual y familiar.

### **Consideraciones finales**

Las empresas de Economía Social cada día cobran mayor importancia como alternativa frente a los grandes efectos del modelo capitalista especialmente después de vivir las consecuencias sociales del modelo neoliberal. Las grandes desigualdades sociales, el crecimiento de la pobreza, el desempleo y la marginación representan las evidencias del resultado de un modelo económico injusto y depredador. Frente a esta realidad la Economía Social y Solidaria se presenta como una alternativa viable y necesaria principalmente para los sectores más vulnerables de la sociedad. Frente al individualismo y al consumismo la alternativa es la solidaridad y el apoyo mutuo.

La Economía Social y solidaria es hoy una opción de rescate de los valores y principios del humanismo y de la sustentabilidad en el territorio. El desarrollo territorial desde lo local tiene en la Economía Social y Solidaria una opción real dado que los miembros de las entidades de la Economía Social y Solidaria conocen las potencialidades del territorio y pueden ser la alternativa en la construcción de redes de abasto, de producción, distribución y consumo de los bienes y servicios necesarios para vivir bien.

Existen muchos casos en los que se puede diferenciar la aplicación de los principios y valores de la ESS en el campo y en la ciudad. En el campo se vincula con el carácter que identifica a la economía campesina en la cual una parte de la producción está destinada a la sobrevivencia familiar y a la reproducción de la fuerza de trabajo del núcleo familiar y los excedentes son destinados a la comercialización en el mercado para resolver de manera complementaria sus necesidades familiares. En la ciudad dependiendo de una variedad de actividades de acuerdo al sector de la economía en la que se ubique la entidad de la ESS lo que predominan son las relaciones de mercado entre capital-trabajo asalariado, y se combinan y conviven con formas de producción mixta que se enmarcarían dentro de la economía social solidaria.

Este aspecto es especialmente relevante dado que existe una tendencia a magnificar o idealizar el funcionamiento de las entidades de la ESS. El gran reto es promover una visión solidaria de la economía frente a la visión individualista y consumista del mercado capitalista.

No basta considerar que las entidades de la ESS tienen una práctica solidaria por su declaración y por estar integradas por los sectores pobres y vulnerables. Es necesario asegurar su práctica solidaria promoviendo la conciencia de la validez y vigencia de sus principios y valores.

Es necesario contar con una visión integral del papel de las entidades de la ESS en el momento actual. En muchos casos se les ha vinculado a los principios religiosos o políticos. En realidad, se trata -independientemente de la religión o del partido político- de la promoción de una conciencia y sobre todo de una práctica congruente con su identidad. Buscar la congruencia entre lo que se piensa, lo que se dice y lo que se practica en la vida interna de las entidades de la ESS es el reto mayor en la actualidad. En la época de la pandemia por el covid 19, existe una tendencia mayor hacia el autoritarismo, al individualismo, al egoísmo. Solo preocuparse por su persona o su familia. Esta época no obliga a aprender que solamente con una visión y una práctica solidaria podremos sobrevivir, y vivir en paz y en armonía entre los seres humanos y la naturaleza.

Si se aspira a tener una visión transformadora de la sociedad, es necesario superar la dispersión, y desorganización de las entidades de la ESS. Es necesario establecer redes de colaboración para la adquisición de los insumos necesarios para la producción, en la formación y capacitación de los hombres y mujeres que intervienen con su trabajo en la ESS, en la aplicación de nuevas y mejores tecnologías para elevar la productividad y estar en condiciones de competir en el mercado con precios accesibles y calidad en los productos y servicios. Es necesario asegurar la rendición de cuentas y la total transparencia en el origen, uso y destino de todos los recursos. Esto nos permitirá fortalecer los lazos de confianza y evitar la división, la corrupción y el sectarismo.

Por ello es necesario considerar la diversidad sociocultural en los diferentes territorios. Aprender de las lecciones del pasado, especialmente en el caso de los pueblos originarios que tienen mucho que aportar ante los retos del presente y del futuro. Las entidades de la ESS tienen un potencial humano a partir de ofrecer ejemplos de construcción de relaciones humanas solidarias en armonía con la naturaleza, más aún en comunidades marginadas y en condiciones de vulnerabilidad. Encontrar el camino de la solidaridad en los emprendimientos económicos y sociales para resolver satisfactoriamente las necesidades básicas de la comunidad es el reto a perseguir.

## Referencias

**Cámara de Diputados** (5 de Febrero de 1917). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Recuperado el 4 de Noviembre de 2017, de [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1\\_150917.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1_150917.pdf)

**Chaves , Ávila, R., Monz, & on Campos, J.** (2008). Panorama de Investigación en Economía Social. Estudios de Economía Aplicada , 26-1, 29-56.

**Chaves, R.** (1999). La Economía Social como enfoque metodológico, como objeto de estudio y como disciplina científica. Revista de economía pública, social y cooperativa CIRIEC - España, 33, 115-139.

**Chaves Ávila, Rafael y Monzón Campos, José Luis** (2008), "Panorama de la investigación en Economía social". Estudios de Economía Aplicada, Vol. 26, núm.1, pp.29-55 [Consultado: 29 de junio de 2021]. ISSN: 1133-3197. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30114081002>

**Chaves, R., & Campos, J. L.** (2008). Panorama de la investigación en Economía Social. Estudios de Economía Aplicad , 26 (1), 29-55.

**Ley de la Economía Social** (2015). Ley de la Economía social y solidaria. México, México: DOF.

**Coraggio, J.** (2009). Territorios y Economías alternativas. La paz: Ciriec.

**Cubedo, M.** (2007). Nuevo horizonte en la contabilidad de las cooperativas. Revista de Economía pública, social y cooperativa , 58.

**Barea Tejeiro, J.** (2003). Constitución y nueva Economía Social. Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa , 137-148.

**Barea, y. M.** (2007). manual para la elaboración de las cuentas satélite de las empresas de la economía social: cooperativas y mutuas. CIRIEC-España .

**Herranz, J., & García, S.** (2021). La comunicación de los objetivos de Desarrollo Sostenible en las organizaciones de la Economía Social. Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa , 165-191.

**Medina Morales, E.** (2016). Territorialización de la Economía Social y Solidaria. En E. Medina Morales, Territorialización de la Economía Social y Solidaria. Quito, Perú: HEGOA.

**Monzón, J.** (1987). Economía Social y Conceptos afines: fronteras borrosas y ambigüedades conceptuales del tercer sector. CIREC , 9-24.

**Mozas Moral, A., on, & Bernal Jurado, E.** (2006). Desarrollo Territorial y economía social. Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa , 125-140.

**ONU** (2014). La Economía Social y Solidaria y el reto del Desarrollo Sustentable. Organización de las Naciones Unidas. Ginebra: ONU.

**Oriencoop** (1998). Historia del Cooperativismo. Recuperado el 22 de Octubre de 2017, de [https://www.oriencoop.cl/resouces/upload/files/Historia-del\\_Cooperativismo.pdf](https://www.oriencoop.cl/resouces/upload/files/Historia-del_Cooperativismo.pdf)

**Pérez González, M.** (2010). Desarrollo Local y Economía Social. Sevilla, Andalucía, España: Universidad Internacional de Andalucía.

**Pérez, E. G.** (2006). ¿De qué hablamos cuando hablamos de Economía Social y Solidaria? Concepto y nociones afines. Recuperado el 4 de Noviembre de 2017, de <http://www.caritasburgos.es/documentos/documentacion/12-Econom%C3%ADa%20social%20y%20solidaria.pdf>

**Segura, J.** (1988). Leon Walras en la historiografía del pensamiento económico: Materiales para una reinterpretación. Revista de Historia Económica , 1, 73-102.

**Servós Marcuello** (Octubre de 2007). Empresas de inserción: puentes de inclusión en el mercado laboral. Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa .

JOSÉ PINEDA

**Zantwijk, R.** (1963). Principios organizadores de los Mexicas. Recuperado el 18 de Octubre de 2017, de Sistema Interno del Régimen Azteca: <http://www.historicas.unam.mx/publicaciones/revistas/nahuatl/pdf/ecn04/048.pdf>

# Teoría de estructura espacial del sector terciario en la ciudad desde la perspectiva de la Sociología Económica

Ricardo Alonso Burboa<sup>1</sup>

## Resumen

El presente trabajo tiene el objetivo de exponer una perspectiva teórica de los procesos de estructuración espacial de las actividades económicas del sector terciario al interior de las ciudades a partir de conceptos adaptados de la disciplina de la sociología económica. Parte de la exposición de las limitaciones de las teorías construidas desde la disciplina de la Economía Urbana sobre la consideración de actores económicos racionales y con total acceso a la información cuyas decisiones están guiadas por la búsqueda de la maximización del beneficio propio.

Los conceptos teóricos de la Sociología Económica comienzan a introducirse en un primer apartado a partir de la redefinición del actor económico como integrante y componente de una estructura social, en la cual adopta un rol e interactúa con otros actores, lo que influye en los factores que guían sus decisiones, y diversifica los fines y efectos de la acción económica. Un segundo apartado expone el papel del entramado organizacional e institucional presente en la estructura social, el establecimiento de relaciones de poder y su influencia en la capacidad de acción y condicionantes que guían la toma de decisiones de los actores. El tercer apartado introduce la redefinición del mercado como una estructura socialmente construida a partir de la interacción entre actores en la cual están inmersos, y por ende se ven influenciados por su estructura organizacional e institucional específica, lo que repercute en las acciones que construyen la estructura espacial de las actividades económicas en la ciudad. En un cuarto apartado se presenta el concepto de incrustación como respuesta a los planteamientos deterministas del comportamiento del actor económico expuestos tanto desde la perspectiva sociológica como la económica, estableciendo la influencia de las relaciones sociales en la toma de decisiones. Tras la consideración del actor socialmente incrustado, se introduce el concepto clave de racionalidad limitada de los actores en la toma de decisiones y cómo las circunstancias específicas dadas en la interacción con otros actores repercuten en la toma de decisiones. Finalmente, se presenta el concepto de convenciones como un nuevo punto de partida con considerable potencial para explicar la estructura urbana de las ciudades desde los distintos factores que tienen influencia sobre las decisiones de los actores al momento de interactuar dentro de estructuras sociales específicas.

Las conclusiones exponen la propuesta de ejercicios de codificación a escala urbana para identificar las convenciones existentes en un contexto específico que podrían explicar la estructura espacial de las actividades económicas.

**Conceptos clave:** Estructura Urbana, Sector Terciario, Sociología Económica

---

<sup>1</sup> Arquitecto, estudiante de la Maestría en Desarrollo Regional, El Colegio de la Frontera Norte, ricardoab0596@gmail.com

## **Introducción**

La construcción de planteamientos teóricos que busquen explicar el funcionamiento de la estructura espacial de las actividades al interior de las ciudades considerando los aspectos culturales y sociales específicos de cada región constituyen un factor clave en la actualidad para desarrollar capacidades de acción eficaz y eficiente sobre las distintas problemáticas que enfrentan los distintos contextos tanto en la coyuntura global como en sus escenarios particulares.

El presente trabajo busca establecer un acercamiento a la definición de los incentivos que llevan a los actores económicos a tomar decisiones de acuerdo al contexto específico en el que se encuentran inmersos y la estructura social dentro de la que interactúan.

Los planteamientos teóricos tradicionales de estructuración espacial de las actividades económicas al interior de las ciudades han intentado explicar los procesos de ocupación del espacio y configuración de aglomeraciones de actividad a partir de modelos generales que consideran un actuar homogéneo de los actores económicos encargados de tomar la decisión de localización de las actividades económicas en el espacio.

Sin considerar contextos culturales y sociales específicos que identifiquen a cada región o ciudad particular, el accionar económico y los fundamentos de la toma de decisiones se han intentado definir desde perspectivas pragmáticas que consideran prioritariamente la participación de actores racionales con fines similares de optimización de los recursos propios y maximización de las ganancias a partir de la captación de consumidores.

A continuación, se busca redefinir los acercamientos conceptuales a partir de los cuales se pretenden definir los incentivos que guían el accionar económico de los tomadores de decisiones encargados de determinar la localización de las actividades económicas en el espacio y, por ende, aquellos cuyas acciones particulares componen en conjunto la estructura espacial de las actividades económicas en las ciudades.

Este acercamiento conceptual pretende dar pie a la definición de esquemas metodológicos aplicables a regiones particulares con el potencial de construir nuevas teorías específicas capaces de explicar los procesos de estructuración espacial de la actividad económica al interior de las ciudades con base en los procesos sociales propios de cada contexto.

## **Limitantes de la Economía Urbana desde el concepto de actor racional**

La estructura espacial de las actividades económicas al interior de las ciudades ha intentado ser explicada tradicionalmente desde la disciplina económica a través de la rama específica de la Economía Urbana. Como es común desde la economía neoclásica, este enfoque considera la participación de actores económicos tanto del lado de la oferta como de la demanda con similar acceso a la información y cuyas acciones económicas parten de la toma de decisiones guiadas por una racionalidad enfocada en la optimización de recursos y maximización de ganancias. Se considera que las estructuras espaciales de las actividades económicas del sector secundario y terciario al interior de las ciudades responden a distintas condiciones, o bien, ventajas que los actores económicos toman en cuenta al decidir donde localizar sus empresas.

Ha sido evidente la tendencia a buscar que las actividades económicas del sector secundario se localicen en las periferias de las áreas urbanas, pues en estos lugares pueden acceder a ventajas como áreas de suelo disponible adecuadas para las grandes superficies que ocupan las instalaciones; acceso vialidades amplias y poco saturadas que en algunos casos funcionan como conectores interurbanos, lo que permite optimizar los costos de transporte; menor precio del suelo, lo que lo vuelve rentable para las grandes áreas que las instalaciones ocupan; usos de suelo compatibles en las proximidades, de forma que la presencia de actividad industrial no tiene un efecto negativo sobre otras actividades vecinas tanto económicas como no económicas y un entorno adaptable a los requerimientos de las instalaciones (Cruz Muñoz, 2015).

Sobre estas consideraciones, se entiende que los actores económicos —en este caso, los empresarios— llevan a cabo la acción económica de localización de las actividades del sector secundario al interior de la ciudad en función del conocimiento de un conjunto de ventajas ofertadas en el espacio, las cuales guían la decisión racional que busca crear las condiciones para una máxima eficiencia en los procesos de producción; es decir, optimización de recursos e incremento de ganancias.

El sector terciario, por su parte, incluso desde la consideración de actores económicos racionales con similar acceso a la información, presenta determinantes de su estructura espacial intraurbana de mayor complejidad; pues ésta no está dada únicamente a partir de la oferta de ventajas intrínsecas a los lugares localizadas en el espacio; sino que, por el lado de la demanda, entran en juego los consumidores como actores económicos que desde su comportamiento y ubicación construyen ventajas que influyen en la decisión de localización de actividades económicas del sector terciario, y por ende, en su estructura espacial. Siendo los consumidores considerados también como actores racionales con similar acceso a la información, han surgido modelos que intentan explicar la estructura espacial de las actividades terciarias a partir del comportamiento de actores económicos por el lado de la demanda que buscan optimizar sus recursos al realizar la acción económica de consumo.

Uno de estos modelos el de áreas de mercado, en el que se considera que empresas similares tienen la capacidad de captar consumidores reduciendo el costo de las etapas que conlleva el proceso consumo de sus productos y servicios; es decir, el costo de desplazamiento del consumidor al lugar de consumo y el precio final del producto o servicio. Así, se considera que las empresas pueden construir ventajas reduciendo los precios de sus productos o servicios a partir de economías de escala y aglomeración, de forma que atraen consumidores de distancias más lejanas dispuestos a pagar mayores costos de transporte con el fin de adquirir bienes o servicios de menor precio; lo que en suma constituye el proceso de consumo de menor costo. O bien, las empresas pueden buscar construir ventajas acercándose a los lugares donde se ubican los consumidores para disminuir los costos de transporte que éstos tienen que pagar para desplazarse hasta los lugares de consumo (Camagni, 2005).

Como es claro, para que las teorías de estructura urbana del sector terciario fundamentadas en la perspectiva de la Economía Urbana sean adecuadas, es necesario que los actores económicos encargados de tomar la decisión de la localización de las empresas tengan un total y similar acceso a la información acerca de dónde se localizan sus consumidores, el costo de transporte que conlleva su desplazamiento a lugares específicos donde podrían darse las actividades de consumo la ubicación de sus competidores directo y



los precios que éstos ofertan. Por su parte, los consumidores deben conocer por igual los precios y ubicación de todos los ofertantes, ser capaces de estimar los costos de desplazamiento a los distintos lugares de consumo y tomar decisiones buscando únicamente la optimización de sus recursos a través de la reducción del precio final a pagar por el consumo de un producto o servicio tras el proceso de desplazamiento al lugar de consumo y pago del precio ofertado del producto o servicio.

En este entendido, se considera que desde la disciplina sociológica la rama de la Sociología Económica podría contener conceptos afines a los procesos de estructuración espacial de las actividades económicas que permitirían construir una perspectiva más amplia de los distintos factores que influyen en la toma de decisiones de los actores económicos encargados de definir la localización de las empresas, y por ende, en la explicación de la estructura espacial de las actividades económicas del sector terciario al interior de las ciudades.

### **El actor económico como integrante de una sociedad**

Un punto adecuado para comenzar a introducir los aportes de los conceptos de la Sociología Económica a la comprensión de los procesos de estructuración espacial de las actividades económicas al interior de las ciudades es la misma redefinición del rol del actor económico. En este enfoque, el actor económico es importante no como individuo, sino como parte de un grupo y una sociedad; pues la participación de otros actores tiene la capacidad de influenciar sus decisiones. En esta estructura, la racionalidad es solo una de diversas variables que influyen en la toma de decisiones y las acciones se ven delimitadas por la disponibilidad de recursos, la estructura social y las estructuras de significado (Smelser y Swedberg, 2004).

La comprensión del actor económico como individuo desconectado de un contexto social y sin la influencia de otros actores presentes en los grupos a los que pertenece constituye el punto de partida tras el cual se supone la racionalidad en la toma de decisiones guiada por la maximización de los beneficios económicos propios. Al pertenecer a un contexto social específico, las decisiones del actor no necesariamente están guiadas a incrementar el beneficio económico. Las consecuencias de cada acción sobre los procesos tanto económicos como sociales son diversas, por lo que las decisiones del actor pueden estar encaminadas a generar efectos distintos al incremento de las ganancias propias o el uso óptimo de los recursos que están en juego.

En este sentido, las decisiones de los actores deben ser entendidas no solo como acciones individuales, sino como fenómenos que ocurren dentro de una estructura en la que los actores se influyen mutuamente. La acción económica es pues, una acción social. Es determinada no solo por factores de preferencias y precios como se entiende en la economía tradicional, sino que depende de los significados que cargan los bienes y servicios y su rol en los procesos de la actividad humana (Weber, 1978; citado en Smelser y Swdberg, 2004).

Aplicado este pensamiento específicamente al rol de los consumidores se entiende que al estar inmersos en una estructura social sus decisiones se ven fuertemente influenciadas por las acciones del resto de individuos que componen la misma estructura. Sus preferencias de consumo no se ven determinadas únicamente por el precio de los bienes y servicios a consumir o los costos que conlleva desplazarse hasta el lugar a donde se

encuentran, sino que el beneficio que se obtiene a través de la acción de consumo es un concepto más complejo que la satisfacción personal de una necesidad. El consumo de un producto o servicio específico puede estar cargado de significados que conllevan a la obtención de beneficios o perjuicios tanto económicos como sociales colectivos.

Por otro lado, se debe considerar que la desigualdad entre las capacidades de los actores, la cual no es considerada en la perspectiva microeconómica, no se presenta únicamente en términos de acceso a la información o por el fenómeno de acumulación entendido desde los mercados imperfectos, sino que los actores están inmersos en una estructura de poder que influye en la disponibilidad de acceso a los recursos (Smelser y Swdberg, 2004). En este sentido, las decisiones de los actores económicos al momento de definir donde localizar una empresa no dependen únicamente de su capacidad de acceso al suelo o el conocimiento de la ubicación de sus consumidores y competidores directos dentro de la ciudad.

Pueden existir diversos factores tanto formales como informales propios de la estructura social que pueden obstaculizar la toma de decisiones que inicialmente se consideran óptimas para la localización de las empresas. El poder que otros actores tienen sobre los procesos de integración de actividades económicas a la ciudad y su localización en ésta puede influir fuertemente en las capacidades que cada actor particular tiene para tomar la decisión de localización de una empresa.

Finalmente, la estructura espacial de la actividad económica no es consecuencia únicamente de la búsqueda de una ubicación ventajosa entre los competidores; sino que los distintos ejercicios de poder provocan que la localización específica de cada empresa resulte de lo que se considera lo más viable posible dentro del contexto social en el que encuentra inmersa la acción económica.

En síntesis, como punto de partida, es fundamental entender que en esta perspectiva la acción económica no está guiada únicamente por una racionalidad maximizadora de beneficios de un actor dentro de un sistema social estable; sino que su acción se ve influenciada, mas no determinada, por las otras personas y grupos con los que interactúa. Para entender la acción económica debe considerarse pues, como una acción social, cargada de significados e inmersa en una estructura de poder (Smelser y Swedberg, 2004).

Tanto empresarios como consumidores toman decisiones fundamentándose en la precepción de los efectos tanto económicos como sociales que sus acciones podrían provocar según el rol que juegan en la estructura social en la que se encuentran inmersos. Además, las opciones que pueden considerar, y por ende su capacidad para tomar decisiones se ve fuertemente influenciada por las relaciones de poder presentes en la estructura. Incluso la decisión que en primera instancia podría considerarse como aquella de la que resultan mayores beneficios tanto económicos como sociales podría no ser tomada debido a la presencia de ejercicios de poder que limitan las capacidades de los actores y los llevan a tomar decisiones aparentemente irracionales.

## **La influencia de las organizaciones e instituciones en la localización de la actividad económica**

En añadidura al entendimiento de la acción económica como acción social tras la redefinición del actor económico integrante de grupos e inmerso en una estructura social, DiMaggio (1990; citado Smelser y Swdberg, 2004) trae a consideración que la acción económica está inmersa también en una estructura cultural. Sobre esta línea, Portes (2010) describe que la cultura compone los elementos simbólicos indispensables a partir de los cuales los distintos actores pueden interactuar en un ambiente de común entendimiento en el que son capaces de adoptar un rol dentro de la estructura social y de poder.

En este sentido, son actores no solo están inmersos en una estructura que influye en sus decisiones de forma impositiva, sino que participan activamente en su construcción. Se entiende que desde la estructura cultural los actores comprenden su rol en el contexto específico en el que se encuentran, a la vez que comprenden el papel que juegan el resto de actores en la estructura social y de poder. Es decir, los actores pueden comprender en cierto grado la capacidad de acción que tienen, así como sus limitaciones dentro de la estructura social y los efectos que tienen sus acciones en los procesos económicos y sociales.

Sobre esta base Portes (2010) introduce el concepto de organizaciones, entendidas como aquellas prácticas que las personas han adoptado en su día a día y en las cuales se ven más tangiblemente representadas las relaciones existentes dentro de las estructuras de poder. Ligado, está el concepto de instituciones, que hace referencia al grupo de reglas tanto formales como informales que definen las organizaciones. La comprensión de este entramado institucional es fundamental para comprender la diferencia entre “lo que debe ser o se espera que sea y lo que en realidad es en múltiples contextos” (Portes, 2010: 51).

Las organizaciones pueden ser entendidas entonces como las representaciones de la estructura social que los actores perciben en cada contexto cultural específico. Con base en ello es que definen tanto su rol propio como el rol que juegan el resto de actores con los que interactúan, su influencia sobre sus capacidades al momento de realizar una acción y, por ende, la consideración de estos roles en la toma de decisiones. El accionar económico está sostenido pues, sobre el entramado institucional tanto informal como formal que permite a cada actor suponer que el resto de integrantes de una sociedad actuará en función de su rol y las reglas establecidas para la interacción en cada contexto cultural específico.

La comprensión de estos dos conceptos es fundamental para el replanteamiento de los factores que influyen la acción económica y consecuentemente estructuran el espacio urbano. Pues a diferencia de las teorías fundamentadas en las decisiones de actores homogéneos e individuales, en la consideración de organizaciones dadas por una estructura social, cada actor, tanto consumidores como empresas, actúan conforme al rol que juegan en la estructura de poder y sus capacidades son delimitadas por este mismo. “Como lo ha señalado Anthony Giddens, las instituciones no son estructuras sociales, éstas tienen estructuras sociales (i.e. organizaciones) como la misma personificación de los planos simbólicos guiando las relaciones entre roles” (Portes, 2010: 55).

A partir de lo anterior surge la destacable consideración de que los actores económicos encargados de seleccionar la ubicación de las empresas toman en cuenta en sus decisiones el entramado institucional existente en el contexto específico; a partir del cual se

definen los roles de los distintos actores y, por ende, las relaciones de poder, la capacidad de acción y la influencia de cada actor en la toma de decisiones de otros. La localización de las actividades económicas no es entonces únicamente la preferente a partir de la relación entre ofertantes y consumidores, sino también aquella que el entramado institucional existente en la estructura social permite e incentiva que ocurra.

### **El mercado como estructura socioespacial**

En cada contexto específico, no se puede hablar solamente de una única estructura social capaz de enmarcar y explicar todos los fenómenos que en ella ocurren desde la definición de un marco institucional general. Sobre cada fenómeno social puede ser definido un marco institucional específico que permita definir las relaciones de poder que existen en el fenómeno, asignar roles a los distintos actores que participan y establecer las posibles consideraciones que los actores tienen al momento de la toma de decisiones a partir de la interacción con otros participantes de la estructura social.

En este sentido, es de interés presentar las consideraciones teóricas sobre la composición de la estructura social que permite definir mejor el entramado institucional en el que se encuentran inmersos los actores económicos que participan en la decisión de la localización de las empresas, y por ende, la influencia que las relaciones sociales existentes en esta estructura tienen sobre la toma de decisiones de los actores, y finalmente, sobre la estructura espacial de las actividades económicas en la ciudad.

Desde la perspectiva de la Sociología Económica, es de gran utilidad para este tema la redefinición del concepto de mercado, al ser entendido como una estructura social y no solo como un espacio relacional de intercambio económico y generación de valores. Las organizaciones e instituciones que sostienen las relaciones sociales en el mercado se vuelven claves para comprender el accionar económico que estructura las actividades económicas en el espacio urbano al conocer los incentivos a partir de las relaciones sociales que llevan a los actores a la decisión final de localización de una empresa o preferencia de un lugar de consumo.

Desde Swedbergg (2004) las estructuras sociales son definidas como interacciones recurrentes entre distintos actores que siguen patrones constantes y son mantenidas por sanciones; haciendo referencia a que junto a ellas existe una estructura de poder y un marco normativo. Para entender los mercados desde esta definición, más que como una dinámica creadora de valores, deben ser entendidos como espacios de intercambio.

El mercado se concibe entonces como una estructura social en la que ocurren relaciones de intercambio de valores. Estos valores pueden ser entendidos de forma no puramente económica o monetaria, sino que también pueden existir valores sociales y culturales presentes en la estructura de significados construida en cada contexto cultural específico.

Los valores se pueden ver materializados tanto en los productos o servicios que los consumidores buscan adquirir como en las mismas ventajas o preferencias que los empresarios consideran al momento de determinar la localización de una empresa. Desde los patrones de consumo y tendencia de los ciudadanos a asistir a lugares —no únicamente

debido a la aglomeración de actividad económica para trabajo o consumo— se establecen las interacciones entre actores sobre las que se construyen las organizaciones, instituciones y la estructura social del mercado que guían el comportamiento y la toma de decisiones de quienes participan en ella.

Históricamente, la representación tangible de los mercados como estructura social se percibe en la convergencia de distintos grupos en un lugar neutral específico en el que ocurre la actividad de intercambio. Al interior de las ciudades, estos lugares son representados como mercados urbanos o, en otras palabras, los centros donde se aglomera la actividad económica y se llevan a cabo las actividades de intercambio y consumo. Estos lugares son generados desde las necesidades diarias de los ciudadanos (Swedbergg, 2004); es decir, desde la misma estructura social generada desde interacciones recurrentes y constantes.

A partir de lo anterior, se entiende que las aglomeraciones de actividad económica no son lugares definidos artificialmente por actores económicos con una individualidad y capacidad absoluta en la toma de decisiones, sino que estos lugares son espacios relacionales que se construyen socialmente a partir de la interacción entre individuos. En este entendido, la estructura espacial de las actividades económicas se da a partir de dos dinámicas principales de interacción e intercambio de valores.

Por un lado, los empresarios determinan la localización de una empresa a partir del ejercicio de intercambio con los propietarios de los predios que componen los lugares donde interesa colocar una empresa. Estos lugares están cargados de valores tanto económicos como sociales y culturales, pues desde las estructuras de significado construidas en cada contexto específico se les pueden adjudicar ventajas de localización distintas a las consideradas en la perspectiva económica tradicional como la proximidad a los lugares de residencia un grupo específico de consumidores o la ubicación contigua a otras actividades económicas. Así, la constante interacción entre estos actores construye las estructuras de significados que asignan el conjunto de valores que son intercambiados al momento de tomar la decisión de la localización de una empresa.

Por otro lado, los consumidores también tienen la capacidad de adjudicar valor social y económico a los lugares a partir de sus patrones de interacción. Los espacios donde los consumidores se reúnen para interactuar, aun si en estos no existe la presencia de actividad económica como principal característica para atraerlos, puede construir una ventaja de localización deseable para algunas empresas. El valor que los consumidores asignan a la adquisición de un producto o servicio específico puede estar también construida socialmente, de forma que independientemente de una ubicación lejana o cercana a los lugares de residencia de los consumidores, altos o bajos precios del producto o servicio o una localización próxima a aglomeraciones de actividad económica; los consumidores pueden considerar distintos lugares como localizaciones adecuadas debido a características propias de los productos o servicios ofertados que representan valores construidos socialmente.

La expresión de Marx “las mercancías no pueden ir al mercado e intercambiarse por sí solas; el valor no es inherente a la mercancía, es más bien una relación entre las personas expresada como una relación entre las cosas” (Marx, 1906; citado Swedbergg, 2004: 258) es clave para entender la construcción social del valor y el mercado como una estructura social dada a partir de la interacción entre actores. Los actores definen a través de su interacción los valores asignados a los bienes y servicios que intercambian.

Tanto el empresario que busca acceder a un lugar para ubicar su empresa como en consumidor que busca tener acceso a un bien o servicio específico construyen a través de la interacción con otros actores los valores intercambiados, de forma que la representación física de las estructuras sociales en los mercados como lugares de la ciudad, surgen a partir de la concepción de espacios considerados adecuados para la interacción y el intercambio por parte de los consumidores, así como aquellos que poseen representaciones intrínsecas de los valores construidos socialmente y son considerados localizaciones ventajosas por parte de los empresarios, quienes toman decisiones bajo la estructura organizacional e institucional que permite acciones dentro de las normas establecidas y sanciona tanto de manera formal como informal las decisiones contrarias o incompatibles.

Un ejemplo de ello sería el intento de localización de una actividad comercial en un área destinada al uso habitacional. Esta decisión puede ser sancionada desde la estructura institucional formal a través de su prohibición desde la aplicación de los marcos normativos, o bien, de manera informal a través de la expresión de inconformidad de los habitantes de los barrios. A pesar de que en términos pragmáticos parece una decisión adecuada en términos de una ubicación próxima a los consumidores, el marco institucional de la estructura social en la que se encuentra inmerso no la reconoce como una acción adecuada. En otras palabras, esa localización no posee un valor positivo a pesar de contar con la condición de proximidad.

El rol de los actores dentro de la estructura de poder y el entorno organizacional del mercado puede influir también en su capacidad de acción y toma de decisiones. En esta estructura, Weber (1978; citado en Swedbergg, 2004) aporta la idea de que los valores son en realidad producto de luchas económicas: la lucha de intereses y la lucha de competencia. Para él, el mercado existe en cualquier lugar donde haya competencia, y los lugares en el espacio son meramente su materialización física. Explica que los valores se definen desde la lucha de poderes en el mercado, entiende la competencia como la búsqueda del control sobre las oportunidades y ventajas que otros también desean, y el intercambio como el acuerdo de intereses en el que las ventajas que uno posee son transferidas a otro por una compensación recíproca.

Estas luchas entre actores con distintos roles en la estructura de poder se pueden ver reflejados sobre todo en la misma interacción entre actores que buscan acceder un lugar para la localización de sus empresas y actores que poseen los predios de interés. Los valores construidos socialmente que se han adjudicado a los lugares como ventajas que determinan una ubicación deseable entran en juego dentro de un escenario de lucha al momento de intentar ser intercambiados.

En este sentido, los actores poseen el acceso a los lugares no cederán esta capacidad a los actores interesados hasta considerar que los bienes ofertados para el intercambio poseen un valor similar a los valores socialmente construidos adjudicados a la localización en disputa. Sobre este escenario, la estructura espacial de las actividades económicas podría ser adecuadamente explicada por la estructura social del mercado, pues la aparición de actividades económicas como lugares en el espacio urbano es considerada una representación física de la lucha entre actores económicos con distintos roles en la jerarquía de poder por el acceso a ventajas de localización construidas socialmente

Por su parte, White (1981; citado en Swedbergg, 2004) explica que la estructura del mercado se reproduce desde los signos y la comunicación entre sus participantes. Considera que los productores —en este caso, los ofertantes de productos y servicios— responden a las demandas específicas expresadas por los consumidores en las cuales buscan encontrar un nicho para integrarse y sostenerse en el mercado.

A partir de esta idea se considera que la estructura espacial de las actividades económicas en la ciudad se da a partir de las necesidades expresadas por los consumidores. Este argumento es compatible con la descripción del mercado como lugar de interacción representante de la estructura social de Swedbergg y la mercancía como representante de las relaciones entre las personas de Marx.

Los patrones de comportamiento de las personas al acordar espacios comunes de intercambio económico en la ciudad establecen la existencia de localizaciones ventajosas para las empresas. Los puntos en los que se consume un producto o servicio específico pueden constituir también lugares a los que otras empresas pueden buscar acercarse para beneficiarse de la concurrencia de consumidores.

De esta forma, los consumidores crean una serie de valores en el espacio urbano a través de sus patrones de comportamiento como trayectorias diarias, lugares frecuentemente visitados en ocasiones específicas, puntos de encuentro para el intercambio comercial o lugares donde se da actividad cultural e interacción social. Así, estos patrones de comportamiento son comunicados a los empresarios al ser actores económicos que también forman parte de la misma estructura social. Este conjunto de valores adjudicados a distintos lugares en el espacio urbano por parte de los consumidores puede guiar la localización de empresas por parte de los empresarios que buscan atender las necesidades específicas interpretadas en las dinámicas que ocurren en el espacio urbano y ocupar un nicho en el mercado en un sentido tanto estructural como espacial.

Por parte de Marshall (citado en Swedbergg, 2004) las ideas de la Sociología Económica se han intentado incorporar a la economía desde el entendimiento de que los mercados se estructuran desde la organización formal, la regulación informal y los lazos sociales entre compradores y vendedores. Estas ideas son útiles para suponer la existencia de marcos organizacionales consolidados dentro de los que los actores infieren su capacidad de acción. Por ejemplo, la intuición de los lugares donde se puede y no se puede establecer una actividad económica específica.

La destacada existencia de regulaciones informales significa que incluso ante la ausencia de marcos normativos e institucionales formales que sean aplicados de forma efectiva, existen sanciones sociales que inhiben la ejecución de acciones económicas inadecuadas dentro de la estructura específica en la que se buscan implementar; a la vez que pueden existir acuerdos en los que, independientemente de la existencia de normas formales, las estructuras organizacionales informales guían significativamente las ocasiones en las que se implementa o no una sanción.

Una interpretación espacial de estas ideas lleva a pensar que la estructura espacial de las actividades económicas en la ciudad puede construirse tanto desde las interacciones regulares cotidianas de los actores según su rol en la estructura social, en las cuales se da el intercambio y se genera el valor; como desde la competencia entre las empresas por acceder

a las ventajas que la estructura de significados lleva a localizar en el espacio. La percepción de estos valores en el espacio por parte de los actores económicos encargados de tomar las decisiones de localizar las empresas, y quienes acuerdan con los poseedores de los predios el valor económico que estas ventajas tienen, es un potencial determinante de la localización de las empresas.

Es así que la estructura espacial de las actividades económicas en la ciudad puede determinarse a partir de las interacciones entre ofertantes y consumidores, principalmente desde los valores creados a partir de estas interacciones, los cuales son percibidos por los actores económicos encargados de la toma de decisiones de localización de las empresas, quienes actúan dentro de la estructura organizacional de cada contexto específico.

### **El concepto de incrustación**

Si bien, desde la Economía Urbana tradicional se cuestionan las limitaciones de un actor económico individual y racional cuyas decisiones son definidas directamente por las condiciones que lo llevarían a la optimización de los recursos con los que se cuenta y una maximización del beneficio económico; la consideración de un actor económico perteneciente a una estructura social cuyas decisiones pueden ser definidas también directamente a partir del entorno institucional y organizacional de contexto cultural en el que se encuentra inmerso puede considerarse también una perspectiva limitada y determinista de la acción económica.

Granovetter (1985) define al actor económico de la economía neoclásica como un actor “subsociado” (Granovetter, 1985: 483), individual y guiado únicamente por las decisiones racionales fundamentadas en un absoluto acceso a la información, de forma que las relaciones sociales en las que participa influyen mínimamente en su toma de decisiones. En el otro extremo, expone al actor “sobresociado” (Granovetter, 1985: 485) de la disciplina sociológica, el cual sigue mecánicamente las normas y comportamientos adoptados de la estructura social en la que se encuentra inmerso. Esta reflexión se resume en la expresión “la economía trata acerca de cómo las personas toman decisiones, la sociología trata acerca de cómo las personas no tienen ninguna decisión qué tomar” (Duesenberry's, 1960; citado en Granovetter, 1985: 485).

Tanto en la concepción subsociada como sobresociada del actor económico, se le describe como un actor “atomizado” (Granovetter, 1985: 485); es decir, individual y predecible. Pues mientras en la perspectiva subsociada las acciones son determinadas por el seguimiento de intereses personales y utilitarios, en la perspectiva sobresociada se considera que son definidas por patrones de comportamiento adoptados, por lo que en ninguno de los dos casos se considera la influencia de las relaciones sociales en el actuar económico (Granovetter, 1985).

En respuesta, Granovetter (1985) acuña el concepto de incrustación como el equilibrio entre el actor subsociado de la economía neoclásica cuyas decisiones están guiadas únicamente hacia la maximización de los beneficios individuales, y una sobresociación del actor en el que los patrones de comportamiento de la estructura social a la que pertenece son determinantes de su acción; considerando las continuas relaciones



sociales como potencialmente influyentes en la acción económica y la toma de decisiones de los actores. Explica que:

“Los actores no se comportan ni deciden como átomos fuera de un contexto social, ni se adhieren de forma esclavista a un guion escrito para ellos por la intersección particular de categorías sociales que ocupan. Sus intentos de acción propositiva están en cambio incrustadas en concretos, continuos sistemas de relaciones sociales.” (Granovetter, 1985: 487).

### **Racionalidad limitada del actor a partir de la interacción social**

Al considerar al actor económico integrado a una estructura social, no se hace referencia a que sus acciones están determinadas por su rol en esa estructura, sino que las relaciones que establece en ella influyen en su toma de decisiones. Es necesario pues, explicar aquí a profundidad cómo la acción económica incrustada en la estructura social se da a partir de la racionalidad limitada del actor económico. Como explica Simon:

“La racionalidad limitada es simplemente la idea de que las decisiones que las personas toman están determinadas no solo por algunos propósitos generales consistentes y las propiedades del mundo exterior, sino también por el conocimiento que los tomadores de decisiones tienen y no tienen del mundo, su habilidad o no habilidad de evocar ese conocimiento cuando es relevante [...] La racionalidad es limitada porque las habilidades son limitadas. Consecuentemente, el comportamiento racional en el mundo real es determinado por el entorno interno de la mente de las personas [...] así como el ambiente externo del mundo en el que actúan y que actúa sobre ellos.” (Simon, 2000: 25).

La racionalidad limitada con la que los actores toman decisiones está dada pues, tanto por una racionalidad procedimental de la forma en que se evocan los conocimientos en cada circunstancia, como por una racionalidad sustantiva enfocada en el beneficio al que conlleva cada decisión. No existe certeza en cada decisión, sino que se especula acerca de los escenarios futuros, las reacciones de otros actores y los posibles cambios en la forma de actuar esperada (Simon, 2000).

El accionar económico que determina la estructura espacial de las actividades económicas es entonces fuertemente dependiente de los supuestos que tienen los tomadores de decisiones acerca de cómo otros actores se comportarán o responderán al momento de interactuar. La racionalidad limitada que se construye al momento de la interacción social, que dentro de la estructura social del mercado consiste fundamentalmente en ejercicios de intercambio de valores socialmente contruidos, es pues, el momento y factor determinante a partir del cual se toman las decisiones que en conjunto establecen los patrones de ocupación del espacio urbano.

En este escenario de incertidumbre, se concluye en las convenciones como concepto clave para explicar los lineamientos que guían las decisiones de los empresarios y los consumidores y, por ende, las acciones económicas determinantes de la estructura espacial de las actividades económicas al interior de las ciudades.

### **Convenciones como fundamentos estructurales de la acción económica**

Las convenciones se definen como entendimientos tácitos, pero a la vez conscientes que guían las acciones de forma predecible. Aunque los individuos participan en ellas, no se trata de un concepto que se pueda internalizar, sino que existe más bien junto a la estructura social. Se entienden como bases compartidas a partir de las cuales los distintos actores interpretan las situaciones que a las que se enfrentan y toman decisiones en concordancia con los otros actores, de forma que la acción resultante es apropiada dentro del contexto tanto para el tomador de decisiones como para el resto de actores implicados (Biggart y Beamish, 2003).

Desde la sociología institucional se define que a partir de la estructura social se conceptualizan los lineamientos que guían a los actores para establecer un orden en el que puedan interactuar. Para el caso de los mercados, existen, por ejemplo, acuerdos normativos y regulatorios aplicados sobre todo a las empresas (Biggart y Beamish, 2003). En una situación de racionalidad limitada tanto por condiciones cognitivas como por el contexto en el que están incrustados:

“los actores buscan patrones familiares, relaciones esperadas y usan esquemas o hipótesis de trabajo a partir de las cuales construyen una estrategia de acción [...] Más que sopesar alternativas de forma abstracta, los actores hacen juicios y toman decisiones basados en expectativas situacionales y hacen uso de lógica inductiva.” (Biggart y Beamish 2003: 447-448).

Las convenciones facilitan la ejecución de la acción económica; sin embargo, el propio hecho de que son construidas dentro de las estructuras sociales en las que se aplican provoca que las acciones de los actores solo sean predecibles bajo esos fundamentos dentro del contexto específico en el que existen. A partir de lo anterior, se considera que el análisis de redes a un nivel meso desde el concepto de incrustación es el más adecuado para predecir los comportamientos de los actores (Biggart y Beamish, 2003).

A esta escala, la intersubjetividad es el componente clave que constituye los lineamientos tanto formales como informales que guían las acciones económicas. La teoría de convenciones se trata pues, de una perspectiva a nivel meso que surge de una construcción a escala individual más que desde la estructura social a nivel macro (Biggart y Beamish, 2003).

### **Conclusiones**

Si bien, la perspectiva desde el concepto de convenciones parece un nuevo punto de partida altamente prometedor para explicar la forma en que los empresarios y los consumidores toman decisiones y sus consecuentes acciones económicas localizan en el espacio las actividades del sector terciario en las ciudades, la escala meso parece una perspectiva demasiado específica para llegar a construir una teoría de estructura espacial a escala urbana.

Llevar el análisis de la escala meso a una escala macro en la que se identifiquen las convenciones percibidas por actores clave existentes en una sociedad urbana específica podría llevar a la construcción de nuevas teorías particulares capaces de explicar los

procesos de estructuración espacial de la actividad económica en cada contexto y coyuntura específica.

La definición de regiones culturales y económicas en las que pueden existir sociedades urbanas similares podría llevar a que los ejercicios de definición de marcos de convenciones capaces de explicar los procesos de estructuración espacial de la actividad económica de una ciudad específica, sean similares a los que se presentan en otros asentamientos humanos existentes dentro de la misma región; lo que podría concluir en el surgimiento de teorías de estructura urbana de escala regional.

Buscar que estas teorías estén fundamentadas en una comprensión adecuada de los factores que influyen en la toma de decisiones de actores clave, las cuales son fuertemente determinantes de la estructura espacial de la actividad económica en las ciudades, es clave para que su planteamiento lleve a la propuesta de soluciones y marcos de acción eficaces encaminados a la reconfiguración, ordenamiento y planificación de estos procesos.

En la coyuntura actual, se vuelve evidente que tanto los patrones y formas de consumo como las prioridades de los empresarios al momento de decidir dónde localizar una actividad económica y, sobre todo, cómo lograr hacer llegar el producto de ésta a los consumidores, pueden cambiar drásticamente. Esto solo es evidencia de que las dinámicas dentro de los mercados como estructura social pueden sufrir considerables cambios en el tiempo. Si bien, esta coyuntura provocó que estos procesos se dieran aceleradamente, la evidencia de que estos fenómenos son constantes expone la necesidad de contar con marcos conceptuales dinámicos que permitan una actualización y adaptación de los planteamientos teóricos oportuna y adecuada.

## Referencias

**Amagni, R.**, (2005). Economía urbana. Barcelona: INO Reproducciones.

**Biggart, N. W. & Beamish, T. D.**, (2003). The Economic Sociology of Conventions: Habit, Custom, Practice and Routine un Market Order. Annual Review of Sociology, Volumen 29, pp. 443-464.

**Cruz Muñoz, F. A.**, (2015). Configuración espacial de la industria en la Ciudad de México. Ciudad de México: El Colegio de México, Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales.

**Granovetter, M.**, (1985). Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness. The University of Chicago Press, Volumen 91, Número 3, Noviembre 1985, pp. 481-510.

**Portes, A.**, (2010). Economic Sociology: a systematic inquiry. Princeton: Princeton University Press.

**Simon, H. A.**, (2000). Bounded Rationality in Social Science: Today and Tomorrow. Mind & Society, Volumen 1, Numero 1, pp. 25-39.

**Smelser, N. & Swedberg, R.**, (2004). The Sociological Perspective on the Economy. En: N. Smelser & R. Swedberg, edits. The Handbook of Economic Sociology. Princeton: Princeton University Press, pp. 3-26.

**Swedberg, R.**, (2004). Markets as social structures. En: N. Smelser & R. Swedberg, edits. The Handbook of Economic Sociology. Princeton: Princeton University Press, pp. 255-282



# Los sistemas productivos industriales. Un acercamiento desde la perspectiva de la sustentabilidad

David Iglesias Piña<sup>1</sup>

## Resumen

La infraestructura y equipamiento urbano-ambiental, no sólo favorecen la funcionalidad, ocupación y desarrollo de los parques industriales, sino estimula la vinculación entre las empresas y otros agentes económicos externos que posibilitan la formación de sistemas productivos sustentables de base industrial, tal como se alude en las posturas analíticas y epistemológicas que se fueron conformando a la luz de la evolución de los distritos industriales marshallianos, y que constituyen la base para analizar este tipo de ambientes productivos.

El objetivo de este documento es resaltar los determinantes y posibilidades de formar sistemas productivos industriales sustentables.

Parte de los hallazgos reflejan lejanía en la integración de ambientes productivos sustentables, en razón de limitaciones en equipamiento e infraestructura industrial y ambiental.

**Conceptos clave:** Desarrollos industriales, Sistemas productivos, Sustentabilidad industrial.

## Introducción

Uno de los hechos relevantes que se presentó con la intensificación de las actividades industriales, fue el proceso de concentración de empresas en territorios específicos, dando lugar a la construcción de los primeros parques industriales en el Reino Unido, Estados Unidos e Italia, y que posteriormente se expandió hacia algunos países latinoamericanos, sobresaliendo México, Argentina, Brasil y Chile. Esta dinámica industrial y territorial interpretada como nueva economía mundial (Messner, 2002) se caracterizó por la creciente competencia y por la agrupación de las primeras empresas, no sólo en forma de parques industriales, sino en integraciones más organizadas como clústeres y sistemas productivos locales, orientados a crear cadenas de valor locales y globales.

La infraestructura y equipamiento urbano-ambiental, no sólo favorecen la funcionalidad, ocupación y desarrollo de los parques industriales, sino estimula la vinculación entre las empresas y otros agentes económicos externos que posibilitan la formación de sistemas productivos sustentables de base industrial, tal como se alude en las posturas analíticas y epistemológicas que se fueron conformando a la luz de la evolución de los distritos industriales marshallianos, y que constituyen la base para analizar este tipo de ambientes productivos.

---

<sup>1</sup> Doctor en Economía, adscrito al Centro de Estudios e Investigación en Desarrollo Sustentable (CEDeS), Universidad Autónoma del Estado de México, iglesiaspdavid@gmail.com

El objetivo de este documento es resaltar los determinantes y posibilidades de formar sistemas productivos industriales sustentables.

Parte de los hallazgos reflejan lejanía en la integración de ambientes productivos sustentables, en razón de limitaciones en equipamiento e infraestructura industrial y ambiental.

## **1. Los desarrollos industriales y su vinculación con los sistemas productivos sustentables**

Las diversas dimensiones territoriales (local y global) son complementarias, creadoras de sinergia socioeconómica. La importancia estratégica de lo local como centro de gestión de lo global en el nuevo sistema tecno-económico puede apreciarse en tres ámbitos territoriales (Borja y Castells, 1997):

El de la productividad y competitividad económica.

El de la integración sociocultural.

El de la representación y gestión política.

Frente al escenario contemporáneo, debe sumarse otro más, la cuestión ambiental y la sustentabilidad en los sistemas de producción, razón de virar hacia la búsqueda de interpretaciones teóricas alternas, puntualizando las decisiones locacionales de las empresas, los impactos ambientales que generan sobre el territorio, sin olvidar la interacción que se presenta con los diversos agentes.

La descentralización industrial y la configuración de ambientes productivos flexibles, son aspectos que no deben omitirse en este análisis, ya que permiten comprender el desenvolvimiento de las unidades de producción y demás agentes que interactúan para conformar redes de empresas, distritos industriales y los sistemas productivos locales (SPLs) de base industrial con una orientación sustentable en términos del cierre del ciclo de materiales, considerado como una forma de organización innovadora en la producción, pues más que mera interacción e integración de unidades productivas, la inclusión y participación relevante de agentes públicos (estado), sociales (sociedad civil) e institucionales (universidades e instituciones financieras y tecnológicas) actúan de forma reticular para promover actividades económico-productivas más sustentables como la industria, así como potenciar una serie de recursos, fuerzas y capacidades, en afán de crear nuevos empleos y regenerar la estructura socioeconómica de las localidades y de las regiones.

Así, el desarrollo de la industria no sólo está en función de la política pública, de los programas de inversión que puede ejercer el estado, sino también de la capacidad de atracción que tienen las empresas para generar economías de aglomeración, siendo un componente importante los servicios de apoyo a la industria, pues resulta casi imposible ordenar la actividad industrial en forma de parques o ciudades industriales cuando no existen empresas que demanden servicios especializados o semi especializados, por lo tanto, cuando se presenta este requerimiento, es posible dar lugar no sólo a los parques industriales sino a los científicos y tecnológicos, sumados los recientemente denominados ecoparques industriales asentadas en localidades y regiones específicas (Méndez y Caravaca, 1996).

### **1.1. Premisas de la industria sustentable**

Con la construcción de los primeros desarrollo industriales, aunado a todo lo que ello implicó en términos de políticas públicas, organización del territorio y vinculación intersectorial, no sólo se evidenció la posibilidad de agrupar a las empresas en determinados territorios, sino también creció el interés por explicar y argumentar teóricamente el comportamiento de dichas concentraciones, con el fin de comprender su conducta, sus características, requerimientos e impactos sobre el territorio. Fue así que empezaron a emerger diferentes paradigmas teóricos. Por ejemplo, la escuela alemana de economía espacial, consideró al parque industrial como una concentración de empresas, localizadas estratégicamente en un territorio y con factores geográficos pertinentes para que pudieran operar sin problemas.

En estas concepciones se distingue la relevancia que le otorgan al territorio como principal medio de desenvolvimiento de la industria y la agrupación de empresas. Esta dupla da sentido y funcionalidad a dicha expresión productiva, sin embargo, existen otros elementos como la infraestructura y el equipamiento que no se mencionan pero que posiblemente están implícitos cuando se asume que el territorio es el lugar de aglomeración que cuentan con las condiciones adecuadas para permitir que las empresas realicen sus funciones adecuadamente.

Por su parte, la geografía económica (GE) se ocupó de analizar los factores que influían y determinaban la distribución espacial de dichos desarrollos, sin omitir las externalidades que generaban a nivel local y regional. El interés central de la GE fue explicar las razones y determinantes de la concentración de la industria y de los servicios peri-industriales en áreas específicas, así como de los factores que propician estas concentraciones y los impactos que generan sobre el territorio y la sociedad local.

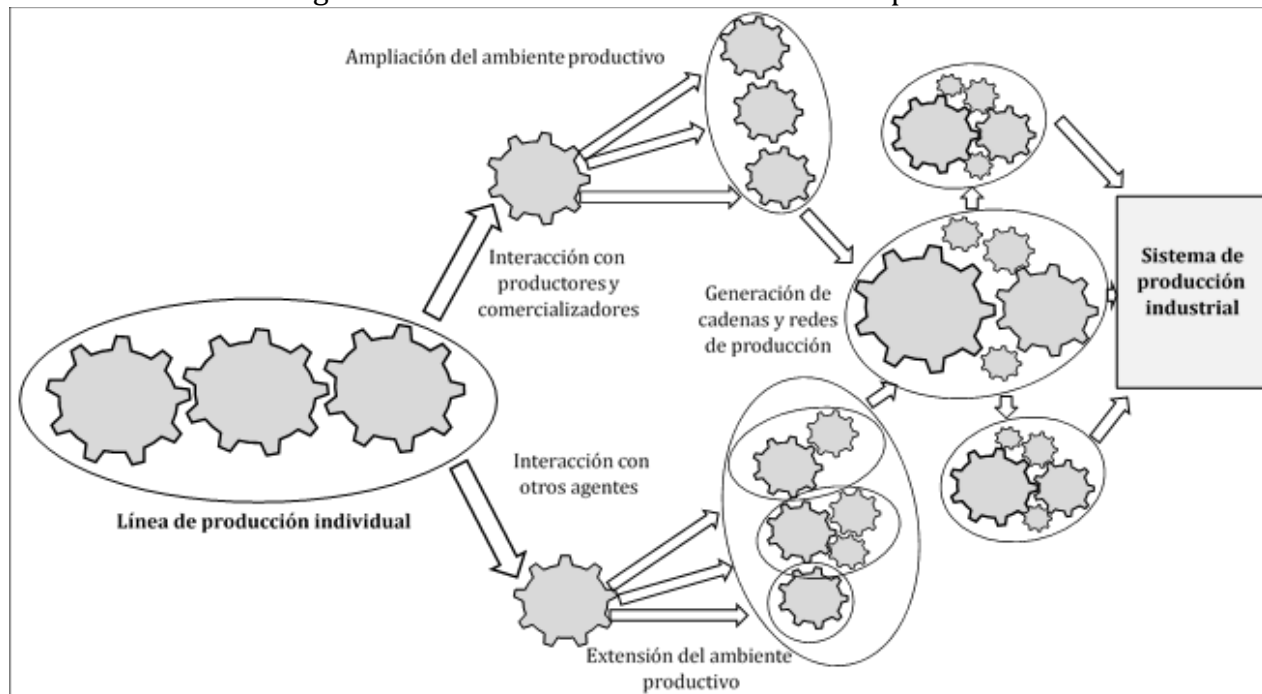
Adicionalmente, resalta que la relación directa industria-territorio es propiciada por la política económica industrial, que intenta promover de forma explícita el desarrollo local y regional, buscando la ordenación de la industria y el conjunto de actividades complementarias que se gestan a su alrededor, así como los vínculos productivos que se presenta y los posibles impactos urbanos-medioambientales negativos que puede provocar dicha actividad (Méndez, 1997).

En tanto, la teoría de los distritos industriales planteada por Alfred Marshall, contribuyó y complementó los planteamientos de la geografía económica, al argumentar que cuando las empresas se aglomeran, éstas empiezan a manifestar algún tipo de vínculos e interacciones, que al densificarse forman redes locales que pueden llegar a configurar sistemas productivos geográficamente localizados.

A medida que las empresas acrecientan sus interacciones, también se establecen nuevas lógicas de producción fuera de los núcleos tradicionales; descentralizando procesos o unidades de producción, que, al asentarse en otros territorios, no sólo buscan ser más competitivos, sino también crear conglomerados industriales para eficientar el uso de recursos, factores productivos y reducir los impactos negativos al ambiente, tal como se aprecia en la Figura 1.



Figura 1. Sistemas de colaboración entre empresas



Fuente: Elaboración propia.

## 1.2 El enfoque de la ecología industrial

La industria enfrenta grandes retos para su supervivencia y crecimiento, siendo uno de los más recientes la sustentabilidad productiva y ambiental, que implica el cambio de tecnologías productivas y patrones de consumo; racionalidad en las preferencias de los consumidores; mejores prácticas de empresas transnacionales; aplicación y validación de reglas y normas en el comercio internacional y una mayor conciencia doméstica por el creciente deterioro ambiental local. En este cometido, la respuesta de las empresas ha dependido de la regulación ambiental a la industria, la cooperación internacional, las capacidades tecnológicas nacionales y los esfuerzos del sector productivo organizado (ONU-CEPAL, 2009).

Así desarrollo de la automotriz, metalmecánica, química y eléctrica que se gestó durante el fordismo, utilizó como base de producción los hidrocarburos, lo que propició una explotación intensiva de recursos no renovables, provocando serias externalidades negativas al ambiente, cuyas prácticas depredadoras y de creciente presión ambiental contribuyeron a la pérdida de recursos naturales y al incremento de los niveles de contaminación, por lo que dicho sistema de producción industrial fue considerado insustentable ambientalmente.

“... en este tipo de organización industrial fordista, se provocó el consumo ambiental más intenso de la historia, el riesgo de colapso ecológico, la desigualdad social y la pobreza extrema, factores que hoy cuestionan la racionalidad económica característica del desarrollo y que pone de manifiesto que el hombre, en su afán de acumular capital, dejó de lado la protección del medio ambiente” (Carrillo y Hernández, 2011: 102).

Esta situación implicó altos costos económicos, sociales y ambientales, así como desajustes, rupturas y discontinuidades en el funcionamiento del sistema productivo industrial, lo que se tradujo en una disminución del ritmo de crecimiento económico, la pérdida de empleos y el desencadenamiento de frecuentes y crecientes paros laborales. Frente a estos hechos, a principios de los años 70's, se cuestionó la irracionalidad de dicho sistema de producción, en cuyo replanteamiento se incorporó una mayor conciencia ambiental, con la posibilidad de conjuntar el desarrollo económico con la conservación ambiental, buscando establecer una sincronía sectorial categórica.

Ante ello, en la segunda mitad del siglo XX se dio paso a la producción postindustrial o posfordista, donde la incorporación creciente de innovaciones influyó en la mejora tanto de los productos como de los procesos productivos y las formas de organización empresariales. El desarrollo de nuevas tecnologías, no sólo permitió reducir significativamente el consumo de energía y otros insumos basados en recursos naturales, sino contribuyó a la organización de la industria en redes productivas, como determinante de una mayor eficiencia productiva, operativa y funcional de las empresas (Iglesias, 2013).

Desde esta perspectiva, se estimuló la creación de ambientes industriales más competitivos, eficientes y sustentables, agrupados en localidades específicas, adaptadas al nuevo contexto tecnológico, con sistemas de producción y de organización más flexible y segmentada. Esta forma de producción, no sólo contribuyó a la reducción de costos de traslado y de manufacturación, sino propició el incremento de las economías de escala, externas y de urbanización, dando lugar a la conformación de espacios geográficos más densos y dinámicos, misma que definieron el perfil productivo de las regiones a través de la conformación de redes y sistemas de producción industriales (Precedo y Villarino, 1992; Méndez y Caravaca, 1996; Stimson, et. al., 2006; Capello, 2009).

Desde la perspectiva de la geografía económica, estas fueron consideradas áreas de especialización flexible o territorios de industria endógena con un nivel de complejidad creciente, definido por las relaciones horizontales que mantienen las unidades productoras, acompañado de cierto grado de competencia y una densa colaboración reticular con agentes del entorno local y regional, que buscan mejorar el conocimiento y las decisiones en las distintas industrias sobre el uso de materiales, reducir los desechos, promocionar el reciclaje, la explotación de energías renovables y el uso de tecnologías limpias, buscando prevenir la contaminación y el balance entre las actividades de la sociedad con su entorno, a través de la generación de procesos sistémicos, que se realimentan de los diferentes desechos evitando que estos representen un problema para el ambiente.

Esta dinámica productiva fue uno de los ejes centrales de análisis de la simbiosis industrial, que, como modelo de producción, promueve las sinergias entre empresas e industrias, produciéndose una vinculación de beneficio colectivo para quienes están involucrados. Dichas sinergias se presentan a través del uso de residuos como materia prima de otra industria, pero también la utilización o implantación conjunta de servicios o infraestructura. Ello implica que los desechos se convierten en recursos del mismo o cualquier sistema productivo, tal como se aprecia en la Figura 2. Esta forma de integración productiva pretende crear un flujo cíclico de los materiales y energía mediante la asociación y la conectividad con diversos tipos de empresas, permitiendo que el concepto de residuo desaparezca y que se genere un tránsito de materiales con la salida en una industria y la

entrada en alguna otra, incrementando la capacidad, trabajo y la vida útil de estos materiales (Alvarado, 2009).

Así, el sistema industrial debe funcionar como un ecosistema natural donde una empresa puede abastecerse de la otra, bajo la idea de una cadena trófica, misma que puede ampliarse a otras actividades económicas y humanas. Esta simbiosis fue ampliamente abordada en los planteamientos de la ecología industrial, cuyos principios están orientados a la sustentabilidad productiva industrial.

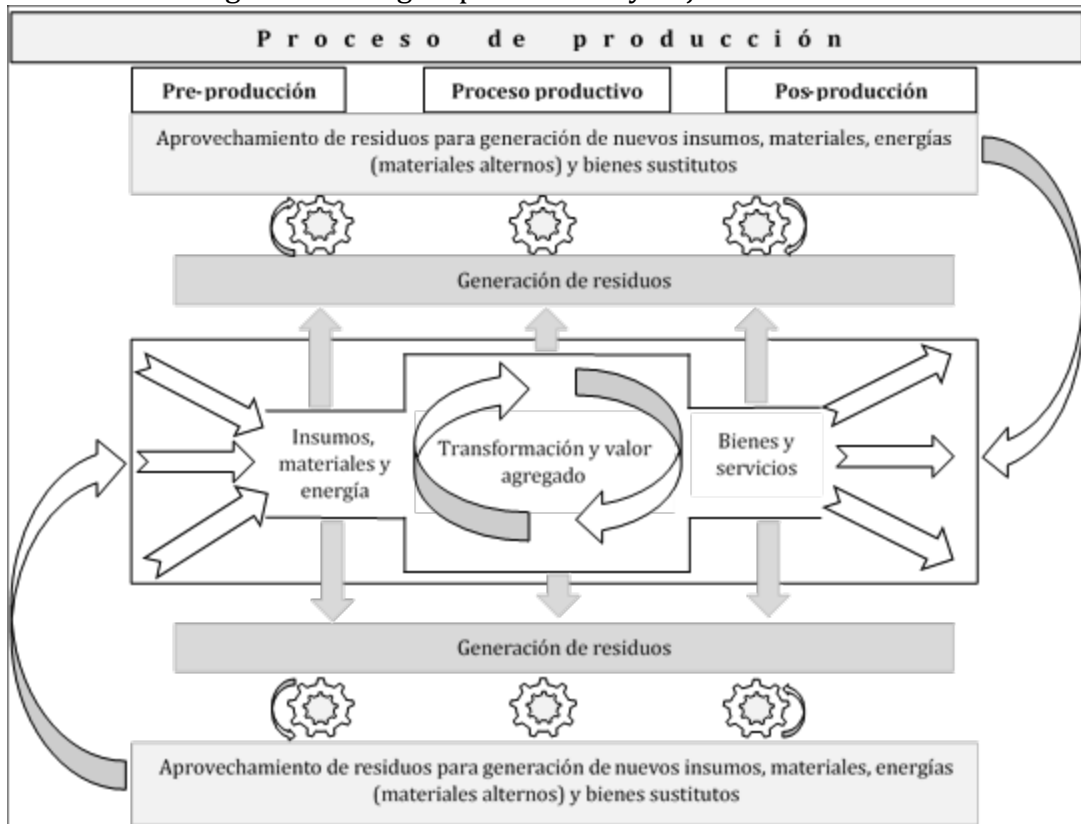
Tal planteamiento contemporáneo, busca generar beneficios económicos, medioambientales y sociales tales como el ahorro de recursos, la minimización de residuos, la disminución de emisiones y cargas contaminantes, la disminución de costos del ambiente, la eficiencia laboral, la creación de redes, la mejora de la imagen ambiental de las empresas, entidades y municipios y una mayor relación y colaboración dentro del sector industrial y de éste con el medio social y natural (Lowe et al., 1997).

Esta forma de organización productiva es considerada como nuevo modelo de desarrollo endógeno, por los acuerdos de cooperación empresarial establecidos que permiten una mayor competitividad y sustentabilidad en la cadena de producción, que conduce a la ecoeficiencia, concebido como el aumento del valor del producto a través de la disminución del consumo de materiales, energía y reducción de emisiones a lo largo de la cadena de valor de la producción industrial (Livert, 2011; Negrín, et al., 2004). La ecoeficiencia industrial, no sólo optimiza el uso de los recursos naturales y mejora la rentabilidad financiera de las empresas agrupadas, sino que reduce las emisiones de aguas residuales y de residuos sólidos industriales, racionaliza el uso de agua potable y cuida la calidad del aire, gracias a la infraestructura y el equipamiento que disponen y que comparten las empresas agrupadas en los parques y sistemas industriales.

De esta manera, la ecoeficiencia en los parques industriales constituye una alternativa para producir más limpiamente bajo parámetros competitivos, centralizar funciones generales administrativas, logísticas, productivas, comerciales y tecnológicas, optimizar el desempeño ambiental de las empresas participantes y disminuir costos de producción, buscar mayores impactos favorables en los entornos territoriales donde están establecidos, fomentar el ahorro de energía y materias primas, minimizar la generación de residuos y materiales tóxicos, disminuir riesgos, contribuir al ahorro en el gasto de control de la contaminación, estimular la disposición de una mano de obra más motivada, reducir los riesgos civiles ambientales, mejorar la imagen pública, brindar mayor confianza al consumidor, entre otros (Leal, 2005).

En este ambiente productivo simbiótico se privilegia el intercambio de materiales entre varias empresas del parque industrial, induciendo a que las unidades productoras y los agentes involucrados compartan el transporte, la infraestructura, el equipamiento disponible, los materiales, la energía, el agua y los sub-productos (Chertown, 2007). Por tanto, la simbiosis industrial se convierte en el elemento clave para la producción sustentable, siendo al mismo tiempo uno de los principales retos para extender su existencia a todos los sectores productivos, principalmente en aquellas economías donde las formas de producción siguen siendo lineales, cuya interacción empresarial no está plenamente desarrollada.

Figura 2. Sinergias productivas y flujo de materiales



Fuente: Elaboración propia.

La funcionalidad de la simbiosis industrial está definida por la colaboración, cohesión y la sinergia que puede existir entre las distintas actividades económicas ubicadas en territorios geográficamente próximos, lo que posibilita el surgimiento y crecimiento de ecoparques industriales, considerados como unidades de producción y negocio, en el que las empresas instaladas cooperan entre sí, comparten sus recursos para alcanzar una mejora económica y social, reducen las repercusiones sobre el ambiente, mejoran la competitividad, minimizan costos y el consumo de recursos, así como la promoción y desarrollo de nuevas actividades (Golf y Molinero, 2009; Messner, 2002; Vázquez, 1993).

En el corto plazo, este ambiente industrial debe verse como una tendencia para aminorar las presiones ambientales y fomentar la sustentabilidad productiva, aunque es cierto que cuando los residuos de materiales y energías no son recuperados y reutilizados, su disposición incontrolada perturba los sistemas físicos y biológicos, cuyos daños son la mayoría de las veces irreparables (Seoáñez, 1998).

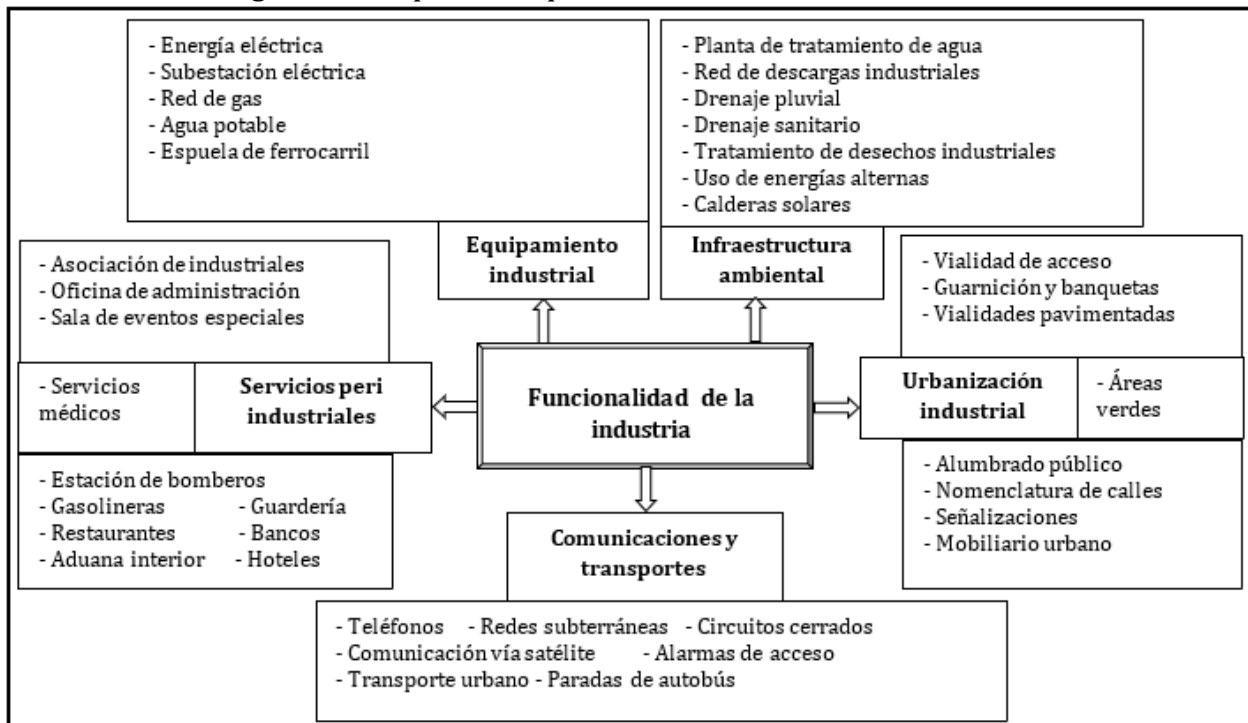
En este cometido, resulta pertinente reagrupar dichas condiciones en diferentes categorías que permitan orientar y en su caso reorientar las acciones estratégicas que tomen las empresas, las administradoras de los parques, así como del Estado en términos de implementación de políticas públicas orientadas a fomentar el desarrollo de estas, buscando mayor atracción locacional.

Esta agrupación queda enmarcada de la siguiente manera:

1. Equipamiento industrial.
2. Urbanización industrial.
3. Infraestructura ambiental.
4. Comunicaciones y transportes.
5. Servicios peri-industriales.

Integrados a su vez por una serie de componentes, alguno de ellos mostrados en la Figura 3, que en conjunto contribuyen a la funcionalidad tanto de las empresas como de la industria, con miras no sólo a generar entornos productivos locales y regionales más dinámicos, sino propiciar climas industriales ecoeficientes, con menor o incluso nula presión ambiental.

Figura 3. Componentes para la funcionalidad de la industria



Fuente: Elaboración propia.

### 1.3 La importancia de la infraestructura ambiental

La industria en economías abiertas y en vías de desarrollo enfrenta grandes retos para su supervivencia y crecimiento. Uno de los más importantes es la sustentabilidad ambiental, que proviene de distintos ámbitos: convenios internacionales para cambiar tecnologías de producción y patrones de consumo; preferencias de consumidores en países desarrollados; prácticas de empresas transnacionales; reglas y normas en el comercio internacional y presiones domésticas a raíz del deterioro ambiental local, donde la respuesta empresarial depende de factores internos, como su visión y capacidad, así como de la influencia de

factores externos como el marco legal e institucional de regulación ambiental a la industria, la cooperación internacional, las capacidades tecnológicas nacionales y los esfuerzos del sector productivo organizado.

Fue en la fase de producción industrial fordista donde se pretendió atender y valorar al ambiente como determinante de los sistemas productivos industriales, producto de la importancia significativa que se le dio a la tecnología, que a su vez propició mejoras en los procesos de producción, aumentando el tamaño de las fábricas y el desarrollo de nuevas actividades de mayor valor agregado como la automotriz, metalmecánica, química y eléctrica. Con el desarrollo de estas nuevas industrias, también se presentó una mayor intervención estatal, a través de políticas y programas de apoyo a la industria y la creación de las primeras empresas paraestatales para fomentar la competencia y competitividad internacional, así como para masificar la producción industrial, eficientarla y mejorar su rentabilidad.

La preocupación por crear sistemas de producción industriales más eficientes y sustentables, cada vez ha ido ganando terreno, donde el ambiente se convierte en un aspecto nodal para la funcionalidad de estas formas productivas. Para lograr este cometido, es necesario que las empresas dispongan de la infraestructura y equipamiento de carácter ambiental necesarios, tales como plantas de tratamiento de aguas residuales, redes de drenaje sanitario, de descargas industriales, calentadores/calderas solares, celdas solares, contenedores para residuos especiales, centro de acopio y disposición de residuos especiales, entre otros, que no sólo favorece la eficiencia productiva sino fomenta la interacción e integración empresarial (Iglesias, 2013).

Adicionalmente, resulta necesaria la articulación e integración de empresas enraizadas localmente (ya sea en parques o ciudades industriales), ya que contribuyen a configurar estructuras productivas más sustentables, vinculadas directamente con la creación de ambientes que favorecen la maduración competitiva. La manifestación de esta concatenación productiva es lo que la perspectiva italiana denomino sistema productivo local, sistema local de empresas o sistema industrial localizado (Garofoli, 1995).

## **2. Determinantes para la conformación de sistemas productivos**

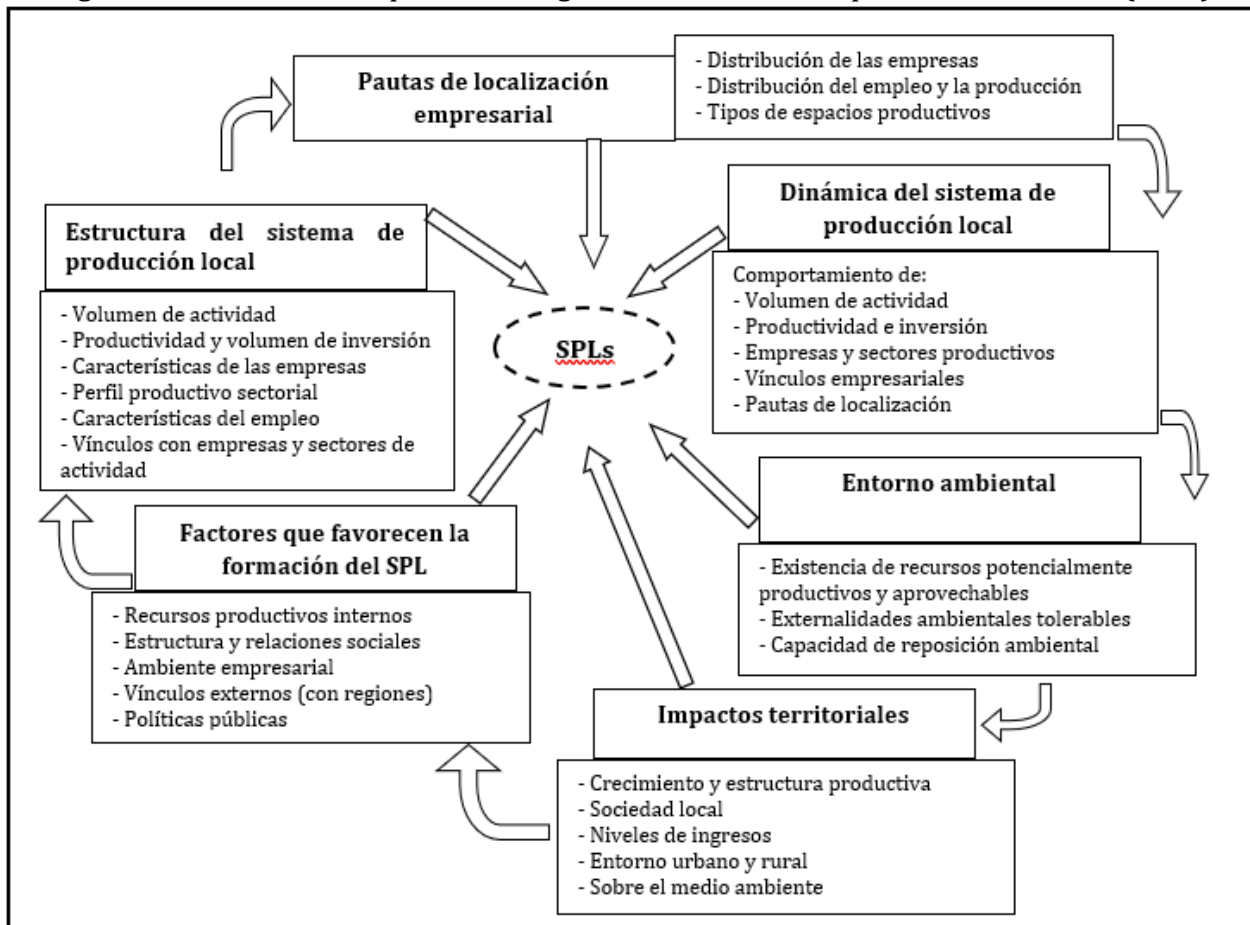
La integración de los sistemas productivos se considera una de las grandes tendencias que está tomando la industria, ya que puede favorecer la especialización económica de los territorios en función de las ventajas comparativas que ofrecen (Antonelli y Ferrao, 2001). Para ello, debe tomarse en cuenta la estructura interna, las pautas de localización empresariales, el comportamiento del sistema de producción local-regional, la disponibilidad de condiciones internas y externas, así como los impactos ambientales locales y regionales, tal como se visualiza en la Figura 4, que en suma explican la posibilidad que tienen los territorios para configurar este tipo de ambientes productivos (Méndez, 1997).

La geografía industrial (GI), además de explicar la organización de la industria sobre el territorio, también identifica la estructura y las estrategias de las empresas, como premisas para comprender los impactos económicos (nivel de producción y productividad, beneficios, excedentes y comportamiento del mercado), laborales (especialización de la fuerza de trabajo, retribuciones, prestaciones y beneficios adicionales) y territoriales (localización de nuevas actividades económicas, interacción regional e impactos ambientales).

Por su parte, la teoría del crecimiento endógeno planteada por Kuznet (1955), Kaldor (1961), Madison (1964), Romer (1986) Lucas (1989) y otros, argumentan que el desarrollo de la industria puede retardarse cuando se encuentra aislada, por lo que es necesario que se agrupe localmente para generar interacción entre el conocimiento, el capital físico, el capital humano y las políticas macro-económicas. Por ello, para que esta actividad asentada en una localidad o región pueda integrarse e intentar formar un sistema productivo, es necesario tomar en cuenta no sólo la tecnología sino todos aquellos factores que están presentes en el entorno local, como la infraestructura, el capital social, la capacidad de organización, las instituciones financieras y el propio medio ambiente, para promover tanto una industria más eficiente y competitiva, como crear confianza, cohesión y cooperación en el espacio local y entre los colectivos sociales (Vázquez, 1993).

En secuencia, Messner (2002) plantea que una de las posibles formas para integrar la industria y buscar integrar sistemas productivos a escala local, es estableciendo vínculos entre empresas y los diversos agentes económicos, pues lo fundamental es tomar en cuenta la capacidad organizativa y funcional de la sociedad, la confianza que estos tiene para desarrollar alguna actividad, el tipo de políticas públicas, la organización de las autoridades locales, así como los patrones y comportamientos históricos de la sociedad, buscando promover ambientes productivos más competitivos y productivos.

Figura 4. Determinantes para la configuración de sistemas productivos locales (SPLs)



Fuente: Elaboración propia con base en Méndez, 1997: 40.

Estas posturas que buscan explicar los sistemas productivos desde un enfoque local, parten de la hipótesis de que las localidades y regiones tienen un conjunto de recursos y factores que son importantes no sólo para la localización de las empresas, sino para el desarrollo de actividades industriales, comerciales, de servicios e incluso agropecuarios, siendo los recursos económicos, humanos, institucionales y culturales los que fomentan y potencializan la capacidad productiva territorial, e incluso son los que definen su estructura productiva y facilitan la configuración de sistemas productivos a nivel local y regional (Vázquez, 2005).

### **3. Algunas evidencias de sistemas productivos sustentables de base industrial**

La densificación de las relaciones entre agentes y factores es lo que permite consolidar más rápidamente los tejidos productivos a nivel local, con posibilidades de expandirse hacia otros territorios hasta llegar a formar sistema de producción regional o sistemas de producción locales descentralizados (Piore y Sabel, 1984), tales como los observados en el Valle del Silicio en Estados Unidos, el Corredor M4 del oeste de Londres, la zona sur occidental de París donde se presentan amplias aglomeraciones de pequeñas empresas, o la tercera Italia, integrada por el dinamismo económico de Toscana, Emilia-Romagna, Venéto, Umbría, Marcas y Friuli, que son sistemas productivos de alta tecnología, considerados ahora como polos tecnológicos mundiales (Precedo y Villarino, 1992).

Algunas evidencias productivas que operan bajo el modelo de ecoeficiencia industrial (como premisa de la sustentabilidad) se han desarrollado en diversos países, como Estados Unidos, específicamente en los ecoparques de Baltimore (Maryland), Riverside, Burlington (Vermont), Green Institute Minneapolis (Minnesota), Cape Charles (Virgilia), Brownsville (Texas), Chatanooga (Tennessee), Londonderry, Trenton (New Jersey), Civano (Arizona), Plattsburg (New York), Raymond (Washington) y Skagit County (Washington).

En Canadá el ecoparque Burnside, que agrupa de 1200 pymes; el INES en los Países Bajos; Kalundborg en Dinamarca, entre muchos otros más localizados en Japón, Tailandia y algunos países latinoamericanos. Adicionalmente, el Banco Mundial desde los años 80 ha promovido el desarrollo de algunos parques industriales ecoeficientes en países asiáticos en vías de desarrollo (Golf y Molinero, 2009).

Estas agrupaciones industriales están enfocadas a implementar redes comerciales entre las compañías, y al mismo tiempo, el trabajo conjunto entre estas, manteniendo la independencia de cada una, maximizando oportunidades de trabajo y mejorando su desempeño ambiental. Dichos parques están ubicados en lugares, cuyas condiciones territoriales permiten el desarrollo agrícola, tal es el caso de los parques de Chatanooga y Plattsburg (Estados Unidos), que fueron ubicadas en instalaciones de base militar. Contrario al parque industrial ecoeficiente danés de Kalundborg, conformado solamente por grandes empresas, mientras que en Canadá se desarrolló un conglomerado conformado por pequeñas y micro empresas.

Otro ejemplo, es el parque de Burnside (ubicado en la ciudad de Dartmouth, Nueva Escocia, Canadá), que ha operado desde hace más de 30 años, agrupando alrededor de 1300 negocios de diferentes sectores. En el continente asiático se cuenta con el eco-parque industrial de Fujisawa, Japón, que contempla los mismos aspectos de los parques industriales



ecoeficientes de Estados Unidos. Para 1996, 17 proyectos se declararon como parques industriales ecoeficientes en Estados Unidos. A finales del 2001 en Asia, Europa, Estados Unidos, África y Sur América ya se habían iniciado proyectos de parques industriales ecoeficientes, así como programas y planes para el desarrollo eco-industrial. De acuerdo con datos del International Development Research Council (IRDC) se estima que en el mundo existen cerca de 12,600 parques distribuidos, en 90 países.

En el caso latinoamericano, los procesos de organización del sector industrial en Colombia iniciaron en 1950, a través de la promoción de las “urbanizaciones industriales”, considerados como concentraciones de bodegas de acopio o distribución, que promovían la normalización y organización de las zonas industriales. Posteriormente, de 1976 a 1979, se implementó el concepto de “parques industriales”, como zonas industriales beneficiarias de algunos apoyos tributarios y líneas de crédito específicas, como resultado de su ubicación.

En 1996 se dio vida a las “zonas francas”, dentro del proceso de estímulo al proceso de industrialización de bienes y la prestación de servicios destinados primordialmente a los mercados externos. Finalmente, a partir del año 2000, el Ministerio de Desarrollo Económico fomentó los “parques tecnológicos”, como áreas destinadas a acoger actividades de alta tecnología. También se constituyeron los primeros Ecoparques Industriales (PIE) dentro del perímetro urbano, donde las empresas operan bajo las normas de la política ambiental estatal y acorde a los lineamientos del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, orientado a emitir la menor cantidad de residuos industriales y generar acuerdos de colaboración con las empresas establecidas en el parque, a fin de crear cadenas de suministro y proveeduría de insumos y materiales para así reducir la presión ambiental.

Este tipo de entornos productivos es apoyado tanto por el gobierno local como por las Universidad y las propias empresas. La sociedad local juega un rol importante en vigilar que las unidades de producción no arrojen residuos industriales o contaminen clandestinamente. De esta manera, en los espacios urbanos, conviven equilibradamente las zonas habitacionales, el desarrollo industrial y el ambiente (Leal, 2005).

Una de las experiencias más significativas en México, fue la que se puso en marcha en 1997 en la región de Tampico-Altamira con la participación de 18 empresas, denominado “sinergia de subproductos”, dedicado a la industria química; cuyo proceso genera múltiples residuos como el cloruro férrico, con amplios daños al agua, pero con el establecimiento de nuevas empresas con tecnología adecuada, fue posible tratarlas, para disponerlas libres de contaminantes y emplearse en el sector agrícola. Este indicio formalmente constituido, suele ser poco significativo frente a los poco más de 365 parques industriales tradicionales que operan en México, cuyas presiones ambientales, eficiencia productiva, rentabilidad económica, interacción intersectorial y ocupación espacial es más que limitada y precaria (Iglesias, 2013).

Esta serie de evidencias que operan bajo los principios de la ecología industrial y la ecoeficiencia, pretenden un manejo más eficiente de residuos bajo parámetros que complementan el programa de ecología industrial: seguimiento y desarrollo en transporte, recursos humanos, materiales, información, sistemas de comunicación, calidad de vida, conexiones empresariales, energías, nuevos mercados y salud y seguridad ambiental.

## Conclusiones

Los sistemas productivos industriales desde la perspectiva de la sustentabilidad, constituye una de las expresiones más eficientes para atenuar las externalidades del entorno y fomentar la permanencia de las actividades productivas que resultan fundamentales en el entorno local y regional. Para ello, es necesario que dispongan de un conjunto de condiciones, tales como la infraestructura ambiental, las interacciones entre empresas, las vinculaciones institucionales y las innovaciones en las líneas de producción, que en conjunto amplían los procesos productivos, incorporan o crean unidades de producción capaces de aprovechar los residuos y subproductos para generar nuevos satisfactores.

El abordaje teórico, metodológico e instrumental de estos ambientes productivos, implica la consideración de elementos económicos y extraeconómicos, donde la categoría ambiental y social se tornan determinantes para favorecer el escalamiento territorial de la sustentabilidad. La disponibilidad de planta de tratamiento de aguas residuales, red de descargas industriales, drenaje pluvial, drenaje sanitario, tratamiento de desechos industriales, uso de energías alternas, calderas solares, entre otros, son algunas de las variables que deben ser consideradas al momento de analizar dichos ambientes productivos.

Una de las expresiones más usuales de los sistemas productivos sustentables, son los ecoparques, cuya viabilidad se manifiesta a partir de la creación, mantenimiento y fortalecimiento de los vínculos entre la constelación de actores, tal como se ha evidenciado en los casos presente en las diversas latitudes del territorio. A pesar de dichos avances, no puede omitirse las limitaciones que aún se presenta en diversos países latinoamericanos como México, en donde la propia naturaleza de los diversos procesos productivos dificulta establecer interacción alguna. Incluso la autosuficiencia productiva, la incompatibilidad de los procesos de producción, las diferencias en los estándares de calidad, la variación de costos y las políticas internas de cada empresa, son aspectos que restringen estas interacciones.

Esta dinámica observada en los desarrollos industriales mexicanos afirmar la existencia de formas de producción aisladas o tradicionales, propiciadas por las políticas públicas que siguen objetivos impuestos a escala macro regional y que no necesariamente responden a los requerimientos locales. Bajo esta consideración, queda claro que, para crear un sistema productivo sustentable de base industrial, la cooperación institucional, social y la participación de otros agentes internos y externos, se convierten en una exigencia y un reto para transitar hacia estos entornos innovadores y abiertos.

Ello significa los espacios locales deben ser entidades abiertas capaces de crear sus propios conocimientos prácticos, reglas y contactos, el cual acopla un grupo de participantes con recursos específicos, tanto materiales como humanos, que son los que contribuyen a crear ambientes de producción más amplios y sustentables.

## Referencias

- Alvarado, R.** (2009) *Cooperación entre Firmas y Ecología Industrial. Un estudio de caso: Industria Mexicana de Reciclaje*. México. UAM-X.
- Antonelli, C y J. Ferrao** (coords.) (2001) *Comunicacao, conhecimento colectivo e inovacao. As vantagens da aglomeracao geografica*. Lisboa. Universidad de Lisboa.
- Borja, Jordi y Manuel Castells** (1997) *Local y global, la gestión de las ciudades en la era de la información*. España. Taurus pensamiento.
- Capello, Roberta** (2009) *Regional economics*. New York. Routledge.
- Carrillo, G. y Hernández, R.** (2011). "Adaptación al cambio climático desde la industria: una visión integral", *Política y Cultura*. Otoño 2011. No. 36. Pp. 99-123.
- Chertow, M.** (2007). "Uncovering industrial symbiosis", *Journal of Industrial Ecology*. Vol. 11. No. 1.
- Garafolli, G.** (1995) "Desarrollo económico, organización de la producción y territorio" en Vázquez, A. y Garafolli, G. *Desarrollo económico y local en Europa*. Madrid. Economistas Libros.
- Golf, E. y Molinero, M.** (2009) *Propuesta de un modelo de gestión del conocimiento para el parque ecoindustrial de L'Orxa, Avances en técnicas de reducción del impacto ambiental*. España. Marfil.
- Iglesias, David** (2013) *La infraestructura y las posibilidades de formar un sistema productivo local en los parques industriales de México. Caso del parque industrial Ixtlahuaca*. Tesis doctoral. México. UNAM.
- Kaldor, N.** (1961). "A new model of economic growth" en *Regional economic studies*.
- Kuznet, S.** (1955). "Economic growth and income inequality" en *American economic review*. No. 45.
- Leal, J.** (2005) *Ecoeficiencia: marco de análisis, indicadores y experiencias*. Santiago de Chile. ONU-CEPAL.
- Livert, F.** (2011) *Ecoeficiencia y desarrollo de infraestructura urbana sostenible en Asia y América Latina*. Santiago de Chile. ONU-CEPAL.
- Lowe, E. A., et al.**, (1997) *Discovering Industrial Ecology*. Battelle Press. USA. Columbus.
- Lucas, R.** (1989). "On the mechanics of economic development" en *Journal of development economics*. Vol. 49.
- Madison, A.** (1964). *Economic growth in the west*. London. Allen & Unwin.
- Méndez, Ricardo** (1997) *Geografía económica, la lógica espacial del capitalismo global*. Barcelona. Ariel, S. A.
- Méndez, Ricardo e Inmaculada Caravaca** (1996) *Organización industrial y territorio*. Madrid. Editorial Síntesis.
- Messner, Dirk** (2002) *The concept of the "world economic triangle": global governance and options for regions*. England. Institute of Developments Studies.

**ONU-CEPAL** (2009) *Industria y medio ambiente en México y Centroamérica. Un reto de supervivencia*. Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago de Chile.

**Piore, M. y Sabel, C.** (1984) "The second industrial divide" en Porter, M. *The competitive advantage of nations*. New York. The Free Press.

**Piore, M. y Villarino Monserrat** (1992) *La localización industrial*. Madrid. Editorial síntesis.

**Romer, P.** (1986). "Increasing returns and long run growth" en *Journal of political economy*. No. 99.

**Seoáñez, M.** (1998) *Ecología industrial: Ingeniería medioambiental aplicada a la industria y a la empresa*; 2ª edición. España. Ediciones Mundi-Prensa.

**Stimson, Robert J., et. al.** (2006) *Regional economic development. Analysis and planning strategy*. Germany. Springer editor.

**Vázquez, Antonio** (1993). *Política económica local, la respuesta de las ciudades a los desafíos del ajuste productivo*. Madrid. Pirámide.

**Vázquez, Antonio** (2005) *Las nuevas fuerzas del desarrollo*. Madrid. Antonio Bosch editor.

Referencia electrónica

**Negrín, E., et. al., Red Iberoamericana de Investigadores sobre Globalización y Territorio**, 2004, "El papel de las PYMEs en los sistemas productivos locales. Un enfoque desde Cuba", disponible en: <http://.www.cmq.edu.mx> [accesado en mayo de 2019].



# El papel de la logística urbana en el concepto de ciudad inteligente

Ryszard E. Rózga Luter<sup>1</sup>

## Resumen

El objetivo de este trabajo consiste en buscar las relaciones entre tres conceptos que son el desarrollo urbano y los nuevos problemas que enfrenta la ciudad, el naciente concepto de la ciudad inteligente y la nueva categoría que empieza a funcionar en los estudios urbanos que es la logística urbana. Debido a que la ciudad contemporánea enfrenta cada vez más complejos y complicados problemas de su desarrollo, también por el lado de la academia aparecen nuevas ideas y conceptos para enfrentar esa situación. Ya son conocidos los problemas de desarrollo urbano contemporáneo que se analizaron en diferentes libros y artículos. Hace aproximadamente 20 años surgió el nuevo concepto con el cual se trata enfrentar esta nueva realidad que es el concepto de la Ciudad Inteligente. Sin embargo, también dentro de este concepto hay muchas de las problemáticas no resueltas, especialmente si se las trata únicamente como problemáticas de la introducción de las nuevas tecnologías.

En el presente trabajo se trata vincular el concepto de la Ciudad Inteligente, con una nueva área de conocimiento a través del cual se pretende resolver alguna parte de la problemática urbana. Esta es una nueva área de gestionar los problemas urbanos de manera integral, especialmente vinculada con movilidad, gestión de residuos sólidos urbanos, transporte tanto de la mercancía como de la gente, así como de la información y de lo que se llama la Logística Urbana. En la última parte de este trabajo se pretende ubicar esta nueva área de gestionar los problemas urbanos en el concepto de la Ciudad Inteligente.

**Conceptos Clave:** Problemática urbana, Ciudad Inteligente, Logística urbana

## Introducción

Las ciudades contemporáneas enfrentan cada vez mayor complejidad de los problemas para resolver. La idea de la Ciudad Inteligente conforma parte de esta respuesta más desde el punto de vista de la nueva idea de la ciudad que de la resolución concreta de estos problemas. Uno de los elementos importantes tanto de la realidad de la ciudad como de su idea como Ciudad Inteligente son los problemas del transporte de gente y mercancías, gestión de los residuos urbanos y también manejo de la información y comunicaciones en la mayoría de los casos, hoy día, electrónicos. El manejo de este tipo de problemas complejos necesita nuevos enfoques y parece que este enfoque nace desde el área de conocimiento humano que existe desde hace buen tiempo, que es la logística que últimamente en las ciudades retoma el carácter de la logística urbana.

Como escriben los estudiosos del tema la necesidad de desarrollo de esta área está tan patente que para los próximos años se prevé el crecimiento de la logística urbana en un 8% anualmente (GotCarga, 2020). Además, se está diagnosticando que el transporte de

---

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias Económicas, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma, Departamento de Procesos Sociales y Facultad de Planeación Urbana y Regional UAEM-Toluca, r.rozga@correo.ler.uam.mx

mercancías por carretera es aún responsable de aproximadamente el 20% del tráfico urbano y el 30% de las emisiones de CO<sub>2</sub> en las ciudades. En este sentido, se señala también que solo una mayor cooperación entre las empresas de logística privada, las empresas de informática y las autoridades permitirá optimizar el flujo de mercancías hacia y dentro de las ciudades, respondiendo al mismo tiempo a las necesidades de los clientes. A todo esto hay que añadir los problemas del transporte individual y público, gestión de los residuos urbanos sólidos y manejo de la infraestructura de las TIC dentro de las ciudades que deben ser resueltos integralmente.

Todo lo anterior provoca que parezca que dentro de los múltiples problemas que enfrenta la ciudad contemporánea los problemas de la logística urbana serán unos de los más patentes. En este trabajo se trata de acercarse a este problema desde dos dimensiones - de la idea de Ciudad Inteligente y de la logística urbana. El trabajo está dividido en cuatro partes donde al principio se tratan los conceptos de partida (ciudad inteligente y logística urbana) y posteriormente se les pretende de analizar de manera cruzada llegando a algunas conclusiones.

## **1. Ciudad Inteligente y los problemas urbanos contemporáneos**

### ***1.1. Nacimiento de la idea de Ciudad Inteligente (smart city)***

Las últimas décadas del siglo XX se caracterizaron por una verdadera explosión demográfica relacionada con la urbanización dinámica de los centros urbanos, la migración de la población no experimentada anteriormente, flujos del capital e información, y también los cambios climáticos; todo lo anterior pusieron a las ciudades frente a los desafíos y demandaron de ellos la necesidad de buscar las nuevas estrategias del desarrollo.

La respuesta a todos estos desafíos fue la idea de *smart city*, que conforma el concepto moderno de desarrollo de los centros urbanos. El desarrollo debe realizarse de tal manera que se equilibren el desarrollo técnico y tecnológico a la par con el cuidado del medio ambiente y el mantenimiento del alto nivel de vida de los ciudadanos. El concepto de la *smart city* es una teoría multidimensional, que explica la presencia del funcionamiento y del desarrollo de la ciudad, permitiendo al mismo tiempo obtener el efecto de la sinergia en las áreas potencialmente contradictorias, como son la competitividad y el desarrollo equilibrado. La idea de *smart city* debe permitir la solución de múltiples problemas que enfrentan las ciudades contemporáneas, entre ellos el limitado acceso a algún tipo de servicios públicos, atascamiento de las calles, el desarrollo demasiado dinámico de las superficies de inversiones urbanas y degradación del medio ambiente.

La idea de *smart city* es un concepto más creativo que la ciudad equilibrada, en la cual la calidad de vida mejora sistemáticamente, mientras que el ambiente se convierte cada vez más amigable y las perspectivas del desarrollo económico son cada vez más reales. Como escriben los estudiosos, la idea de *smart city* es un concepto muy abstracto, porque se refiere a las áreas que ya se identificaron, pero todavía no se investigaron completamente. Según D. Stawsz (2015), la *smart city* es una visión muy innovadora a la problemática de gestión de la ciudad con el aprovechamiento de nuevas tecnologías de TIC, tomando en cuenta las reglas de ecología y también con una prueba de conseguir los efectos planeados.

## 1.2. Las definiciones de Ciudad Inteligente

En la literatura del problema no hay una concepción universal o una definición de *smart city*, sin embargo, se puede hablar sobre dos corrientes de definir este concepto. La **primera corriente** se refiere a la infraestructura de información y comunicaciones (TIC) que se aprovecha para la realización de las iniciativas sociales y económicas, lo que provoca el crecimiento del capital social, económico y también aumenta la efectividad del aprovechamiento de los recursos de la ciudad. La **segunda corriente** en presenta el enfoque más amplio, poniendo acento sobre el capital humano, social, educación y también los problemas relacionados con el medio ambiente.

Se pueden presentar diferentes definiciones de la Ciudad Inteligente (*smart city*), entre más citados se encuentran las siguientes (Cuadro 1):

Cuadro 1: Diferentes definiciones de la Ciudad Inteligente (*smart city*)

Enfoques	Autores
1. Territorio con alta capacidad de aprendizaje innovación, creativo en el cual aparecen las instituciones de investigación y desarrollo, de educación superior infraestructura digital, TICs y alto nivel de eficiencia de administración.	N. Komninos (2002)
2. La ciudad que integra las condiciones del funcionamiento de la infraestructura crítica (puentes, caminos, aeropuertos redes energéticas) de tal manera para optimizar sus recursos al mismo tiempo maximizando los servicios para ciudadanos.	P. Hall (2002)
3. La ciudad que invierte capital humano y social, y donde la infraestructura de comunicaciones en el sentido tradicional (transporte) y moderno (TICs) lleva a un desarrollo equilibrado y eleva calidad de vida, mejora ampliamente entendida administración eficiente de los recursos naturales y administración participativa.	A. Caragliu, C. del Bo, P. Nijkamp (2011)
4. La ciudad que consigue el desarrollo económico equilibrado y también asegura alta calidad de vida al aprovechar las inversiones de capital humano, capital social, además administrando conscientemente los recursos naturales y aprovechar reglas de coadministración ( <i>governance</i> ).	H. Schaffers, et. al (2012)
5. La ciudad que consigue buenos resultados en seis áreas (economía, gente, administración, movilidad, ambiente y calidad de vida) creada gracias a la unión inteligente de los recursos y actividades de autoridades y ciudadanos independientes y comprometidos.	Technische Universität Wien (EIP-SCC, (2014)

Fuente: Rózga 2017.

Entre las definiciones mencionadas de *smart city*, parece que la más universal es la que se encuentra en el reporte de la Universidad Tecnológica de Viena. Los autores de este reporte destacaron las principales áreas sistémicas que conforman los elementos de la Ciudad Inteligente. Como las áreas que presentan las actividades emprendidas por las autoridades de la ciudad en el proceso de creación de las soluciones “smart” podemos incluir las siguientes:

1) la economía inteligente (*smart economy*) - donde se aprovecha las soluciones innovadoras, las tecnologías altamente desarrolladas (*high tech*), comercialización del conocimiento, transferencia de tecnología de los centros académicos para las soluciones económicas, economía del conocimiento y el desarrollo de la organización del conocimiento, etc.;



- 2) la movilidad inteligente (*smart mobility*) - implementación de las soluciones inteligentes de transportes y comunicaciones, optimización del tráfico terrestre, las transferencias de los recursos de información inalámbricas, el monitoreo a distancia de las instalaciones de medición, etc.;
- 3) el ambiente inteligente (*smart environment*) - la implementación de las soluciones inteligentes de las TIC en el área de monitoreo del uso de los recursos naturales para la racionalización de su gestión incluyendo tales como: energía, agua, gas, desarrollo de infraestructura urbana - todo con el objetivo de disminución de la producción de la contaminación;
- 4) los ciudadanos inteligentes (*smart people*) - la realización de las actividades que promueven los mecanismos de autoaprendizaje, la creación de las condiciones para emprender la colaboración entre las instituciones de IyD y las empresas, lo que debería determinar la transferencia de tecnología y de *know-how* para la implementación de las soluciones de nuevos negocios, etc.;
- 5) la vida inteligente (*smart living*) - que consiste en implementación de las soluciones de las TIC para mejorar los procesos públicos, aprovechamiento de las soluciones informáticas en tales áreas como la actividad social, servicios de salud, funcionamiento de las instituciones públicas, etc.;
- 6) la gobernanza inteligente (*smart governance*) - consistente en implementación de los sistemas de información pública, elaboración de los procedimientos de gobierno compartido por todos interesados en funcionamiento de las instituciones públicas, implementación de así llamados “presupuestos públicos participativos” que aumentan la participación de los ciudadanos en el proceso de toma de decisiones sobre el desarrollo de la ciudad, etc.

Resumiendo, todos estos elementos la más adecuada concepción de ciudad inteligente dieron los autores del *Libro Blanco sobre la Ciudades Inteligentes como Ecosistemas de Innovación*, quienes escribieron (Schaffers, 2012):

“El concepto de la ciudad inteligente es un concepto multidimensional. Es un escenario futuro (que conseguir) aún más de lo es una estrategia del desarrollo urbano (como lograrlo). Se enfoca a como las tecnologías (relacionadas con Internet) mejoran la vida de los ciudadanos. Esto no debe interpretarse como un dibujo del escenario tecnológico de la Ciudad Inteligente. Más la idea de Ciudad Inteligente es sobre cómo los ciudadanos **están dando forma** a la ciudad usando la tecnología y como los ciudadanos están habilitados para hacerlo. La idea de la Ciudad Inteligente es sobre cómo **se empodera a la gente**, usando la tecnología, para contribuir al cambio urbano y realizar a sus ambiciones. La Ciudad Inteligente proporciona las condiciones y recursos para el cambio. En este sentido la Ciudad Inteligente es un laboratorio urbano, un ecosistema de innovación urbano, un laboratorio vivo o un **agente de cambio**. Mucho menos vemos a la idea de Ciudad Inteligente en términos de clasificación. Esta clasificación es un momento de tiempo, un resultado superficial de los cambios subyacentes y no el mecanismo de transformación. La idea de Ciudad Inteligente es un motor del desarrollo, un generador de soluciones para los problemas perversos e indicación como la ciudad debería comportarse inteligente.” (Schaffers et al, 2012: 57)

Se tiene que subrayar tanto el carácter multidimensional del concepto de Ciudad inteligente, así como su carácter dinámico y específico, dependiendo de las condiciones concretas de ciudades además de que es más un escenario futuro, que se debe conseguir que una estrategia del desarrollo urbano.

### **1.3. Las condiciones de considerar a la ciudad como una Ciudad Inteligente**

Tomando en cuenta todas las dimensiones anteriores, la ciudad puede ser definida como “smart” si contiene el capital humano y social indispensable, dispone de la infraestructura de comunicaciones tradicional y moderna, y su desarrollo está de acuerdo con la teoría del desarrollo equilibrado y también el sistema de gestión tiene carácter participativo, que permite al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

*Smart cities* es una empresa común de los ciudadanos, autoridades y empresarios locales y otras instituciones que aprovechan los diferentes papeles en las cuales se desempeñan. El concepto de *smart cities* une diferentes concepciones del desarrollo de la ciudad, por eso dependiendo del continente se expone sus diferentes áreas de aprovechamiento. La Unión Europea en relación con el concepto de *smart cities* especialmente pone acento sobre las actividades relacionadas con la reducción de bióxido de carbono y también el aprovechamiento efectivo y ahorrativo de la energía eléctrica, tratando al mismo tiempo mantener alto nivel de la calidad de vida de habitantes. En los Estados Unidos el acento se pone sobre el aprovechamiento de los recursos de conocimiento e innovación, cuyo objetivo es el mejoramiento de la efectividad y competitividad de la ciudad. En caso de Australia, el concepto de *smart cities* se refiere, en primer término, a las industrias creativas y también medios cibernéticos.

El creciente interés de muchas de las autoridades de las ciudades primeramente europeas pero posteriormente también americanas y asiáticas con el concepto de *smart city* es resultado de las siguientes premisas:

- 1) el crecimiento del número de habitantes de la ciudad, lo que presiona a las acciones concretas cuyo objetivo es la organización del espacio que permite su aprovechamiento óptimo;
- 2) el creciente interés con el desarrollo equilibrado; el nuevo desafío para las autoridades locales consiste en limitar el uso de la energía y la emisión de bióxido de carbono,
- 3) la creciente informatización de los procesos sociales;
- 4) la fundación de la Unión de Socios de Innovación Europea, que ayuda a involucramiento en las tendencias mundiales referentes al desarrollo de las ciudades;
- 5) la estrategia del desarrollo de los países concretos, que indica las posibilidades de cambios del funcionamiento de las áreas de la ciudad.

### **1.4. Las características de la Ciudad Inteligente**

Las ciudades *smart* se caracterizan sobre todo con el alto nivel de gestión en el ambiente que se cambia de manera dinámica, aprovechando las tecnologías innovadoras (TIC), la

capacidad de aprendizaje e innovación, existencia de las instituciones de investigación y desarrollo, las instituciones de educación superior y también la infraestructura cibernética desarrollada, lo que permite proporcionar a los ciudadanos amplio alcance de los e-servicios.

La implementación de las soluciones *smart* en gran parte depende del conocimiento, capacidades, determinación e iniciativas de los gobernantes de la ciudad. La introducción de los elementos de la ciudad inteligente necesita de las autoridades locales la actitud de continua búsqueda y descubrimiento de los potenciales *smart* en la ciudad, de tratar la *smart city* como la inversión a largo plazo, que mejora el confort de vida de los ciudadanos además de adaptación a las mejores soluciones mundiales en el ambiente local. El papel importante en la implementación de los proyectos *smart* además de las autoridades locales desempeñan también las empresas, instituciones estatales y organizaciones no gubernamentales quienes dentro de ampliamente entendida acción educativa deberían propagar la idea de la ciudad inteligente entre todos los interesados y también elevar el nivel de conocimiento entre los cuadros de autoridades de la ciudad.

Sin embargo, el análisis de los procesos de implementación de la idea de *smart city* encuentra alguna variedad de condiciones importantes entre las cuales podemos mencionar: los recursos financieros de las ciudades, poco involucramiento de los ciudadanos, los recursos humanos insuficientes y poco conocimiento sobre el tema. Como muestran las experiencias de las ciudades que con éxito implementaron el concepto de *smart*, las ganancias recibidas se tiene que analizar en tres dimensiones: (i) calidad de vida, (ii) efectividad de gestión y, (iii) los ahorros concebidos.

En la **primera dimensión**, la aplicación de las soluciones de *smart*, en caso de las ciudades que con éxito terminaron este proyecto, dio muy buenos efectos positivos; entre ellos podemos mencionar el crecimiento de la calidad de vida y bienestar de los ciudadanos. Por la calidad de vida se entiende la satisfacción de todas las necesidades relacionadas con la existencia en el ambiente urbano concreto y también el estado de satisfacción social que es resultado de la opinión generalizada de que las necesidades están satisfechas en grado satisfactorio. El concepto de *smart city* permite también construir fuerte “marca comercial” de la ciudad, lo que aumenta su atracción como área de inversiones lo que en consecuencia generan nuevos lugares de trabajo.

En la **segunda dimensión**, la implementación de la idea de *smart city* fuertemente ayuda a mejorar la administración de la ciudad lo que especialmente se refiere a los grandes centros urbanos. Como elemento sustancial de administración efectiva de la ciudad esta se convierte en gran parte en la e-administración, la cual permite mejorar la calidad de servicios para los ciudadanos y también lleva a la mejora del trabajo de las instituciones por lo que se generan las innovaciones que en última instancia fomentan el desarrollo de la ciudad.

La **tercera dimensión** de la implementación de algunos de los proyectos de *smart city*, entre ellos referentes a la aplicación de las soluciones cibernética o la aplicación de las soluciones de transporte modernas trae a la ciudad beneficios financieros concretos. Estos se pueden expresar tanto en el dinero como crear así llamado *valor público*, que significa el beneficio común para todos los interesados en la ciudad.

### **1.5. Las áreas de alto riesgo de tensiones y conflictos en la implementación de Ciudad Inteligente**

La implementación de las soluciones *smart* a pesar de los beneficios obvios que consigue la ciudad puede también convertirse en la fuente de tensiones y conflictos entre diferentes grupos sociales.

Estas áreas de alto riesgo de tensiones y conflictos consisten en:

- 1) el crecimiento económico *versus* la participación de los ciudadanos en gestión de la ciudad - lo que consiste en conflicto entre las concepciones “cerradas” del desarrollo de *smart city* propuestas por los representantes del *business* y las concepciones “abiertas” propuestas por los ciudadanos;
- 2) lo privado *versus* el bien público - la recolección y el análisis de los datos generados por los sistemas inteligentes de medición y administración permite mejorar la calidad de vida pero también pelagra la privacidad;
- 3) la colaboración *versus* pasar la responsabilidad - las organizaciones que proporcionan los servicios anteriormente abastecidos por la administración pública pueden llevar a disminución de su calidad y efectividad;
- 4) el acceso *versus* la actuación - el Internet puede dividirse en diferentes redes más pequeñas. El desafío consistiría en asegurar a cada participante el acceso (pasivo y activo) a estas redes.

En el proceso de implementación por las autoridades de la ciudad las soluciones tecnológicas modernas de comunicación informaciones (TIC) es sustancial que no fueron realizadas en lugar de otros proyectos de desarrollo de la aglomeración urbana y también que no limitan el crecimiento del nivel de satisfacción de los ciudadanos.

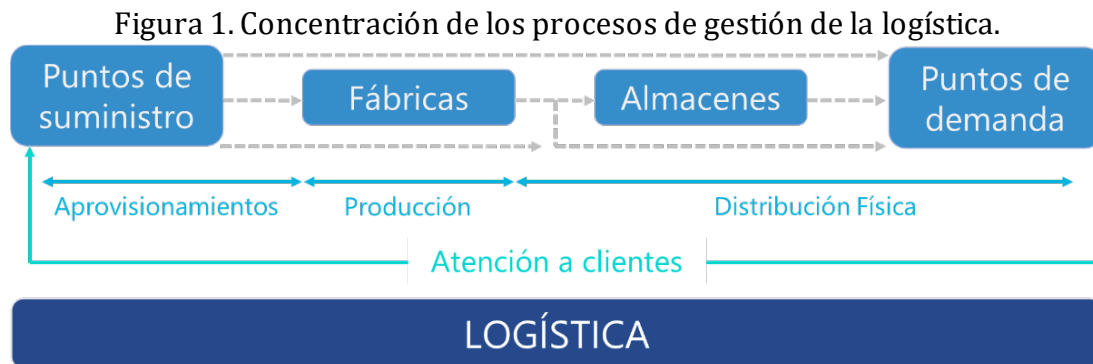
## **2. Los sistemas de logística**

El concepto de logística tiene sus orígenes a principios del siglo XX, cuando empiezan las primeras aproximaciones a la función lógica llegando a principios del siglo XXI a su etapa más desarrollada de así llamados sistemas logísticos y cadenas de aprovisionamiento (*supply chains*).

Los sistemas de logística son definidos como ‘la gestión estratégica de la adquisición, traslado y almacenaje de materiales y productos acabados, sus informaciones relacionadas, mediante los canales de distribución, maximizando el lucro presente y futuro’ (Bowersox 2013, citado por Pinheiro, 2017, p. 266); por otro lado, Pinheiro define a la logística no sólo como todas aquellas actividades de embalaje, transporte, carga, descarga, almacenaje, etc. sino que incorpora el medio para la adquisición, producción y operación de todo el proceso hasta la entrega al consumidor (Pinheiro, 2017).

La logística cubre el flujo de materiales - planificación, organización, programación, ejecución, control y mejora- y para ello, utiliza recursos e información que facilitan la toma de decisiones eficaces y eficientes. En consecuencia, se puede decir que la cadena de logística -en general- consiste de tres etapas (Figura 1), ya que estas cambian de acuerdo con las

necesidades propias de la empresa y concentra los procesos de gestión en las actividades de aprovisionamiento, producción y distribución:



Fuente: Durán, 2001 en Rocío Aguilar, 2021.

Por consecuencia en los procesos de logística podemos detectar a las siguientes etapas:

- **Aprovisionamientos**: determina las necesidades de la empresa en cuanto a los recursos materiales, así como a seguir y controlar los pedidos hechos a los diferentes proveedores.
- **Producción**: planifica, programa, ejecuta y gestiona todo lo relacionado con la línea de producción, asimismo, se encarga de efectuar el seguimiento y control de esta actividad, para prever y mitigar los posibles contratiempos que se puedan originar.
- **Distribución**: como funciones principales se encuentra el almacenamiento del producto terminado, la preparación de la distribución, transporte y entrega.

Por lo que el objetivo de la logística es satisfacer las necesidades del cliente, a través de un sistema de flujos de recursos tangibles e intangibles, los cuáles se busca que sean gestionados de forma eficiente logrando una disminución en los costos.

Asimismo, es considerada como una actividad medular en el proceso productivo, debido a que contribuye a la mejora continua de procesos y productos que permite aumentar la competencia entre las empresas, por lo tanto, la finalidad de los sistemas de logística es la disminución de costos, a través de la reducción de los defectos en los productos, eficiencia en los tiempos de entrega y la mitigación del desperdicio de los recursos.

Los sistemas logísticos, han evolucionado a través de los años, pasando por diversas etapas (Servera-Francés, 2010):

1. 1901-1964: Primeras aproximaciones al estudio de la función logística.
2. 1965-1979: Desarrollo de la logística integral orientada al cliente.
3. 1980-1995: La función logística como variable de diferenciación competitiva.
4. 1995-2004: La función logística como variable generadora de valor logístico.
5. 2005-actual: *Supply Chain Management*.

La etapa de “Supply Chain Management” permite identificar un creciente interés en el estudio de la integración de la función logística a lo largo de todo el canal de suministro, con el fin del ofrecer un mayor valor al cliente final.

En esta etapa y ante las limitaciones que tiene la empresa para realizar el estudio detallado de su canal de suministro, existe la tendencia en donde las empresas externalizan o subcontratan los servicios relacionados con los procesos de gestión logística, tomando fuerza la figura de los operadores logísticos, los cuales se identifican por tener un grado mayor de especialización, garantizando la máxima precisión de los procesos mientras se disminuyen los errores en el proceso productivo.

De acuerdo con la consultora SoftDoit, ‘un operador logístico es una empresa que se encarga de gestionar parte o la totalidad de los procesos que componen la cadena de suministro de otra empresa. Algunas de estas tareas pueden ser el almacenamiento, el control del inventario, el transporte y la distribución, etc. Los operadores logísticos se adaptan a los requisitos concretos de cada cliente, pero cuentan con diferentes niveles de integración.’ (SoftDoit, s/f).

Mientras tanto, el operador logístico Mecalux, los define como ‘empresas que se sitúan en un plano intermedio entre un proveedor de productos (empresa licitadora) y sus clientes finales, que son los que compran los productos que ellos mueven y/o almacenan.’ (Mecalux, 2019).

Dentro de sus funciones generales de logística destacan (Mecalux, 2019):

- Gestión del almacén: manejo de las mercancías.
- *Picking*: Fases de *picking* y preparación de pedidos (embalaje y empaquetado).
- Espacio de almacenaje: Alquilan ubicaciones en el almacén y las ofertan de diversas formas.
- Transporte y distribución de productos: gestionan flotas de transporte que abarcan toda la red de distribución, desde el almacén hasta el reparto de la última milla.
- Gestión de *stock*: control exhaustivo de los niveles de inventario de las empresas que los contratan. Los operadores logísticos operan en procesos y áreas diferentes, dependiendo si funcionan a nivel nacional o controlan cadenas de suministro a nivel global, también varían por el número de centros de distribución con los que cuentan. Coloquialmente se dividen en 5 tipos (Figura 2):
- *First Party Logistics* (1PL): Es la fase de subcontratación más antigua, se basa principalmente en el transporte y distribución de mercancías.
- *Second Party Logistics* (2PL): Son empresas encargadas de almacenar y distribuir las mercancías.
- *Third Party Logistics* (3PL): Brindan soluciones personalizadas de logística, son integradores de servicios de transporte, almacenamiento, gestión y operación (tienen recursos humanos y físicos disponibles).
- *Fourth Party Logistics* (4PL): Son integradores en la gestión de las cadenas de suministro, sus servicios se basan principalmente en consultoría.

- *Fifth Party Logistics (5PL)*: Integran los servicios ofrecidos por el 3PL y la optimización de los 4PL.

Figura 2. Tipos de servicios de los operadores logísticos



Fuente: Rocío Aguilar, 2021 con base en Mecalux, 2018.

Esta segmentación, está relacionada con los aspectos de gestión, control y operación de la logística. Las soluciones se centran en la continuidad de los servicios logísticos, principalmente, los que son intensivos en tecnología, debido a lo cual, la apuesta de los operadores logísticos es brindar valor agregado a los procesos de la empresa contratante, a través de la tecnología.

Teniendo esta definición general de logística pasaremos a unas pruebas de acercarnos al concepto de la logística urbana.

### 3. La logística urbana

#### 3.1. El nacimiento del concepto de logística urbana

El desarrollo dinámico de la ciudad es un proceso continuo y no existe un “estado final” al cual podría evolucionar el organismo urbano. La administración de este sistema consiste en las mejoras continuas de este sistema a través de introducción de nuevas resoluciones tecnológicas y organizativas. Esta posibilidad proporciona la aplicación de las resoluciones logísticas dentro del sistema de funcionamiento de la ciudad, por eso también apareció la nueva categoría y el área de investigación llamado la logística urbana (o de la ciudad), que permite preparar nuevas resoluciones a los problemas cotidianos de las ciudades.

El término de “logística de urbana” es relativamente nuevo y nació a los albores del siglo XXI. Hasta finales del siglo XX creció el interés de las autoridades de las ciudades y también del sector privado de los proyectos relacionados con la logística urbana especialmente en Europa occidental y en Japón. Los mejores resultados de los proyectos

introducidos se referían a las pequeñas y medianas ciudades. A pesar de que las bases teóricas del concepto “logística de la ciudad” no son suficientemente desarrollados existen muchas definiciones de éste. En el Cuadro 2 se presentan algunas características de este concepto:

Cuadro 2: Diferentes definiciones del concepto logística urbana

<b>El autor</b>	<b>La definición del concepto logística urbana</b>
M. Katte	Las actividades y procesos que sirven para optimización de los flujos de bienes, gente, energía e información dentro del sistema social de la ciudad (70)
E. Tanihuchiu	Se tiene que analizar bajo categorías del proceso de optimización de las actividades logísticas y de transporte en realizados por las empresas privadas en el área de la ciudad con especial atención de tales problemas como creciente tráfico automóvil, con gestión y el uso excesivo de energía (71)
S. Krawczyk	Significa la planeación coordinación y dirección de los procesos logísticos en las áreas urbanas. La específica de la logística urbana consiste en que sus objetivos están definidos por los sujetos que participan en los procesos y tecnologías de la realización del proceso que tienen que tomar en cuenta las necesidades operativas, de mercado, infraestructural y legales que determinan el ambiente urbano, entendiendo la ciudad como una unidad comunal (72)

Fuente: Lutek et. al, 2019: 29.

La logística de la ciudad está basada de los mismos procesos que conforman esencia de la logística en cada su dimensión, y para los cuales podemos incluir entre otros: el transporte, el almacenamiento, la configuración espacial de las redes, abastecimiento de energía y de agua, utilización de desechos etc., lo que en suma conforma todas las acciones del ciclo diario de vida de la ciudad. La diferencia sustancial consiste en el receptor de estos procesos, y también del valor agregado, la cual conforma el beneficio no financiero expresado por: satisfacción de los ciudadanos, número de los ciudadanos que viven en un territorio urbano, así como la imagen positiva de la ciudad, lo que en gran parte se transforma en su potencial económico.

### **3.2. La multidimensionalidad de la logística urbana**

La implementación de la logística urbana por las autoridades de la ciudad proviene en gran parte del deseo de mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos, así como de la cada vez más fuerte competencia económica entre la ciudad. La logística urbana conforma también elemento que ayuda al sistema de gestión de la ciudad en gran parte gracias a las actividades que optimizan flujo de los bienes, gente e información dentro del sistema que conforma la ciudad. En otras palabras, podemos decir que la lógica urbana es una herramienta gracias a la cual es posible la solución de los problemas del funcionamiento de las arias urbanizadas que conforman la ciudad. Entre los factores básicos que conforman la multidimensionalidad de la logística urbana podemos incluir (Lutek at.al, 2019):

- 1) la multitud de los interesados y conflictos de los objetivos entre la administración, los emisores y receptores de la carga, los transportistas, los realizadores de los servicios urbanos y los ciudadanos de las ciudades;
- 2) la necesidad de balancear los objetivos económicos, sociales y ambientales;



- 3) colaboración de los sujetos que representa el sector público y privado;
- 4) la interacción entre los flujos de personas y cargas y también de las informaciones que los acompañan para aprovechar los objetos infraestructurales comunes;
- 5) diferente densidad poblacional, diferente tamaño y estructura espacial de las ciudades y también las diferencias en la importancia de las funciones que crean la ciudad;
- 6) la necesidad de definir y mantener algún sobre potencial del transporte y almacenamiento debido a los cambios diarios, semanales y anuales y también cambios anuales de la demanda de servicios y mercancías;
- 7) fuerte dinámica de los cambios que es efecto de la toma de decisiones independientes por todos interesados del sistema y también el riesgo e inseguridad proveniente de cambios coyunturales y tecnológicas en la economía.” (Luttek at.al, 2019: 30-31)

La solución efectiva de los problemas que enfrenta la logística urbana necesita adecuadamente formular tanto los objetivos como metas. Las actividades realizadas deberían inscribirse en la estrategia del desarrollo equilibrado de la ciudad. La triada de los principales objetivos de la lógica urbana conforman: **objetivo económico** - que consiste en la disminución de los costos de funcionamiento de la ciudad; **objetivo ecológico** - relacionado con disminución de los efectos negativos de la actividad logística en la ciudad y, también el **objetivo social** - que tiene como la meta la satisfacción de las necesidades de los ciudadanos y aumento de su calidad de vida.

### ***3.3. El objetivo y los objetivos de la logística urbana***

La triada de los objetivos puede ser analizada desde punto de vista de tres grupos de interesados, estos son: los ciudadanos, la administración de la ciudad y también los sujetos económicos. Sin duda para el grupo de los empresarios los más importantes son objetivos económicos, mientras que para los ciudadanos y las autoridades los problemas claves consisten en objetivos ecológicos y sociales; en este sentido se puede hablar sobre la competencia de los diferentes objetivos.

El objetivo de la logística urbana consiste en conectar a todos los sujetos económicos que funcionan dentro de la ciudad y gestión efectiva de la red de acontecimientos de tal manera que se satisface el nivel de vida y de actividad económica esperados en la ciudad, respetando el más bajo nivel de costos y al mismo tiempo tomando en cuenta las reglas de ecología. De manera un poco diferente definen estas metas los investigadores japoneses y australianos para los cuales el objetivo de la logística urbana - consiste en optimización de los sistemas logísticos en las áreas urbanas tomando en cuenta tanto los costos como beneficios tanto para el sector público como privado (Taniguchi, 2001: 3).

Para otros investigadores (Grzelec y Wyszomirska en Lutek at. al., 2019: 31) el objetivo de la logística urbana es proporcionar a los beneficiarios los productos adecuados en tiempo adecuado, en el lugar adecuado y con los costos más bajos. Sin embargo, otro objetivo de la logística urbana es la dirección efectiva de los flujos de todos los recursos dentro de la ciudad entre sus subsistemas y también el cumplimiento de las expectativas de los usuarios de la ciudad en el nivel establecido.

Los objetivos que se pone en frente de la logística urbana se puede ver también en la dimensión de las metas que abarcan tres áreas de la vida urbana: organizativo, técnico y económico (Lutek at. al., 2019: 32).

1) Las metas de carácter organizativo abarcan:

- conformación de los procesos y estructuras logísticas,
- generación, formulación y realización de las estrategias logísticas,
- interconexión y conexión de los sistemas.

2) Las metas de carácter técnico abarcan:

- elección de los elementos técnicos,
- mejoramiento y nuevas construcciones de los equipos y medios de transporte,
- formación de los sistemas espaciales,
- aplicación de las técnicas de dirección, información y comunicación.

3) Las metas de carácter económico:

- elección de los servicios propios o ajenos,
- colaboración y alianzas para aprovechar de manera múltiple los medios de los nodos logísticos,
- el control para la optimización de los costos,
- el establecimiento de precios, tarifas y pagos,
- aplicación de las herramientas de carácter financiero, como bonificaciones, descuentos, etc.

Según S. Krawczyk (ibid.) se puede considerar como tareas que tiene que resolver la logística urbana las siguientes actividades:

1) la definición de las áreas de coordinación de los procesos de logística, realizadas por las diferentes unidades que actúan en el área de la ciudad;

2) la elaboración de los métodos de llegar al consenso entre la ciudad y las unidades de la red de interesadas en planeación y la realización de los procesos de logística que involucra a la infraestructura de la ciudad, lo que posteriormente debe ser respetado por ambos lados;

3) el manejo de los procesos de logística, especialmente de los procesos de flujos en el área de la ciudad de acuerdo con las condiciones generales y acordadas;

4) definición de las actividades que deben ser realizadas por la ciudad para el cambio de la infraestructura de ésta y, mejoramiento de las reglas de dirección de flujos dentro de los procesos que se realizan en el área de la ciudad;

Desde otro punto de vista, tomando la perspectiva de los **objetivos de logística urbana** en el contexto de las tareas económicas se los puede definir de la siguiente manera:

- 1) el mejoramiento de los procesos de gestión de flujos de personas y productos, y por consecuencia una plena satisfacción de las necesidades materiales de los participantes de procesos logísticos;
- 2) subordinación de las actividades logísticas a las necesidades de servicio al cliente;
- 3) la mejora de la efectividad de los flujos, lo que debe demostrarse a través de reducción de los costos de éstos, o analizando el asunto más ampliamente disminución de los costos de los procesos logísticos.

La logística urbana tiene en sus bases la suposición de que la gestión del área urbana se rige con el sistema de la logística urbana, la cual conforma el subsistema del sistema socioeconómico de la ciudad.

Esto debe realizarse a través de influencia de la logística urbana a **los subsistemas urbanos del nivel más bajo** (abastecimiento, producción, distribución, transporte, almacenamiento, utilización) que se realizan a través de diferentes funciones, pero esa influencia también debe realizarse en **las necesidades de nivel más alto** como el desarrollo equilibrado, ecología o revitalización. El sistema de la logística urbana se define como “el conjunto de los elementos intencionalmente organizados tales como usuarios del sistema urbano, infraestructura, normas de regulación y sistemas tarifarios además de las relaciones entre ellas, las cuales están involucradas en los flujos de las personas, cargas, y también la información acompañante, todos estos flujos que se realiza en el área urbana”.

De manera esquemática el sistema logístico de la ciudad consiste los siguientes subsistemas:

- 1) el transporte que consiste en el transporte de los bienes materiales y el envío de los medios;
- 2) el transporte y el almacenamiento de los residuos;
- 3) el transporte público colectivo y transporte individual;
- 4) el almacenamiento de los bienes materiales en los barrios industriales y comerciales y también en las redes de comercio;
- 5) el control de los flujos de bienes materiales y personas.

Al analizar los sistemas de logística urbana, hay que tomar en cuenta el hecho que los beneficiarios quienes son receptores del sistema al mismo tiempo son los tomadores de decisiones en lo que se refiere al deseado y realizado nivel de servicios de los interesados.

#### **4. La logística urbana en el concepto de la Ciudad Inteligente**

Hay un sistema general de infraestructura urbana, y en ese sistema se tienen infraestructuras primarias: transporte, energía, aguas residuales, agua potable, residuos, vivienda, telecomunicaciones, infraestructuras verdes: esas son infraestructuras primarias y ahí es donde se centran nuestros esfuerzos de gestión. Básicamente hay tres objetivos, tres indicadores de rendimiento que estamos buscando para la infraestructura urbana: eficiencia,

sostenibilidad y resistencia. Esos son los objetivos esenciales que persigue la gestión las infraestructuras urbanas.

Hay también las infraestructuras secundarias para la ciudad como infraestructuras sanitarias, infraestructuras educativas, nutrición, infraestructuras culturales, etc., que son por supuesto importantes para el funcionamiento general de una ciudad, pero realmente funcionan porque las infraestructuras primarias funcionan. A través del sistema urbano se pretende proporcionar una buena calidad de vida para los habitantes; la ciudad quiere ser atractiva; y la ciudad quiere ser competitiva.

Ahora hay que tomar en cuenta las diferentes dimensiones de los sistemas de infraestructura urbana. Es importante mencionar, en primer lugar, la capa de infraestructura física. Por ejemplo, tenemos carreteras, tenemos pistas, tenemos cables, tenemos tuberías, tenemos infraestructuras verdes - parques -, tenemos edificios. Esta es una capa puramente física de una infraestructura urbana. Sobre la base de esta capa física, hay servicios posibles, y esa es la diferencia de la infraestructura de los sistemas. Consecuentemente si tenemos una capa física, esta puede proporcionar a los servicios, servicios de diferente tipo: de transporte, servicios energéticos, servicios de vivienda, servicios de agua, servicios ambientales, servicios de comunicación, todo esto es posible debido a la infraestructura física y las dos juntos, la capa de infraestructura física y la capa de servicios benefician al ciudadano.

Técnicamente estas capas se constituyen de las redes: hay una red de transporte, hay una red de telecomunicaciones, hay una red de electricidad, hay una red de gas, hay una red de agua, red de gestión de residuos urbanos, entre otras. Estas redes técnicamente se componen de dos elementos: caminos, líneas, tuberías, cables y dispositivos de conexión, donde estas redes están conectadas entre sí, o transformadas de una a otra.

La ciudad está compuesta por una serie de redes, algunas de las cuales están relacionadas entre sí y otras no. En cualquier caso, son enormes, son complejos y necesitan ser gestionados en última instancia como **redes** y **nodos**. Sin embargo y finalmente, hay que gestionar estas redes y nodos como unos subsistemas de **un sistema complejo que es la ciudad**.

En el siglo XXI claramente aumentó el interés por aprovechar a los diferentes métodos y técnicas de gestión logística usados en los procesos de gestión de las áreas urbanas. Esto se encontró claramente con las ideas de la Ciudad Inteligente. Uno de los puntos principales de la transformación de la infraestructura urbana a una infraestructura de la Ciudad Inteligente fue su digitalización.

Los seis elementos de la ciudad inteligente que hemos mencionado anteriormente y que son economía, movilidad, medio ambiente, ciudadanía, gobernanza y vida inteligentes están transversalmente influenciados por otros aspectos de la ciudad inteligente que entre otros conforma la Logística Urbana. Por supuesto que algunos de mayor manera que otros sin embargo podríamos arriesgarnos la tesis que tres de ellos son especialmente sensibles a la adecuada gestión de la logística urbana y estos son: economía, movilidad y medio ambiente (Figura 3).

Ello no significa que la Logística Urbana no tiene sus influencias en otros elementos de la Ciudad Inteligente. La Logística Urbana sin duda induce los cambios en la Gobernanza, los estilos de vida y el comportamiento de la gente en la Ciudad Inteligente.

Figura 3: El carácter transversal de la Logística Urbana en el concepto de la Ciudad Inteligente



Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, una de las reglas de transformación de la ciudad en la Ciudad Inteligente es la introducción entre la capa de estructura física y la de servicios, de la **capa de digitalización**. esquemáticamente se lo puede presentar (Figura 4).

Figura 4: Transformación de la Infraestructura Urbana en la Infraestructura Urbana de Ciudad Inteligente



Fuente. Elaboración propia

Por último, hubiéramos querido tratar de enumerar cuáles son los elementos de la logística urbana o sub-sistemas de este último subsistema que trata con la Infraestructura Urbana del complejo sistema de la ciudad.

Existen diferentes opiniones entre ellas podemos presentar los siguientes seis subsistemas del subsistema de la logística urbana, que son (Figura 4) (Szoltysek, 2016 en Lutek, 2019):

- el subsistema de creación y regulación de la movilidad (central);
- el subsistema de transporte colectivo e individual;
- el subsistema de transporte de bienes y residuos;
- el subsistema de movilidad no motorizada;
- el subsistema de almacenamiento de bienes y residuos (Ídem.: 34).

Figura 5: Sistema de logística urbana en Ciudad Inteligente



Fuente: Elaboración propia con base en Szoltysek, 2016 en Lutek, 2019: 34

Lo interesante de esta última propuesta es que no trata los subsistemas urbanos de manera administrativa, sino de manera funcional. Así que no tenemos simplemente los subsistemas de transporte, de recolección de basura y de comunicaciones sino los subsistemas que reaccionan a las necesidades de los ciudadanos, así como los que pueden ser supeditados a la digitalización dentro de la Ciudad Inteligente.

## Conclusiones

Los problemas del desarrollo de la ciudad contemporánea provocaron la búsqueda de diferentes teorías y conceptos explicativos. Uno de estos conceptos explicativos de la ciudad compleja moderna es el concepto de Ciudad Inteligente. La ciudad inteligente hay que entender de manera integral, compleja y dinámica, subrayando sus aspectos tanto sociales como tecnológicos los que deben llevar en suma al subir el nivel de vida de sus ciudadanos.

Por otro lado, la complejidad de la ciudad contemporánea provoca que, en algunos aspectos, especialmente referentes a la movilidad, la economía y calidad de vida nace un área de conocimiento la logística urbana que trata resolver estos asuntos de manera integral. La logística a pesar de que tiene ya larga trayectoria en la economía y administración de las empresas apenas está ganando su lugar en el área de gestión de la ciudad. Muchas veces es muy difícil entender que los problemas de la ciudad que se presentan en un lugar tienen en realidad su origen del nacimiento en otra parte del sistema urbano. Tal es el caso de transporte de personas y mercancías, gestión de los residuos urbanos sólidos o abastecimiento con energía y agua. Sin embargo, sólo el tratamiento integral de estos problemas crea alguna perspectiva de su solución.

Este tratamiento integral promete la idea de la Ciudad Inteligente dentro de la cual se desarrolla el área de conocimiento de cómo gestionar los problemas urbanos de manera integral y que es la logística urbana. Una adecuada prueba de absorción de esta problemática dentro del concepto de la Ciudad Inteligente permitiría tratar tanto este último concepto como la compleja problemática urbana de manera integral y con perspectiva mucho más prometedora de resolver los problemas urbanos contemporáneos y futuros.

## Referencias

**Aguilar Trujillo, Rocio** (2021), “Efectos de la industria 4.0 en las formas de organización productiva en los sistemas de almacenaje y logística en México”, *Tesis de Maestría*, UNAM, Fac. de Economía, División de Estudios de Posgrado, Ciudad de México, México.

**Caragliu, A., Del Bo, C., and Nijkamp, P.,** (2011), “Smart cities in Europe”, *Journal of Urban Technology*, No. 18(2), pp. 65-82.

**Durán, A. G.** (2001). *La logística y el comercio electrónico*. España: McGraw-Hill.

**GotCarga** (2020), “El mercado de la logística urbana crecerá un 8% anual hasta 2030”, *GotCarga. Revista independiente para el sector de la logística y el transporte*. Revista Electrónica 29/10/2020, Acceso: <https://www.getcarga.com/el-mercado-de-la-logistica-urbana-creceran-un-8-anual-hasta-2030/> (29.06.21)

**Hall, P.** (2002), *Cities of Tomorrow: An Intelligent History of Urban Planning and Design in the Twentieth Century*, 3rd ed., Wiley-Blackwell, Malden M.A., USA.

**Komninos, Nicos,** (2008), *Intelligent Cities and Globalisation of Innovation Networks*, Spon Press, London and New York.

**Lutek, Wojciech; Zbigniew Pastuszak y Jaroslaw Banas,** (2019), *Sistema innovador de administrar a la logística retroactiva en la economía de los residuos comunales* (Innowacyjny system zarządzania logistyka zwrotna w gospodarce odpadami komunalnymi), Ediciones de la Universidad de Marii Curie-Sklodowskiej: Lublin, Polonia.

**Mecalux** (2019). *¿Qué es un operador logístico?* Obtenido de Mecalux. Blog sobre logística y supply chain.: <https://www.mecalux.es/blog/operadores-logisticos-almacenes>, en: Aguillar Trujío, 2021, (op.cit.)

**Pinheiro, O. S.** (2017). Una definición de la logística interna y forma de evaluar a la misma. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*.(Arica, Chile), 264-276.

**Schaffers, Hans; Nicos Komninos, Marc Pallot, Miguel Aguas, Esteve Almirall, et al.** (2012), "Smart Cities as Innovation Ecosystems sustained by the Future Internet." [*Technical Report*] 2012, pp.65. fhal00769635, Acceso: <https://hal.inria.fr/hal-00769635/document> (28.06.21)

**Servera-Francés, D.** (2010). Concepto y evolución de la función logística. *INNOVAR Journal Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, Vol. 20, No. 48, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia, pp. 217-234.

**SoftDoit.** (s.f.). *Operadores logísticos:definición y tipos.* Acceso: <https://www.softwaredoit.es/software-gestion-almacen-consejo/operadores-logisticos-que-son-y-que-tipos-hay.html>. (23.09.2019), en: Aguillar Trujío, 2021, (op.cit.)

**Stawasz, Danuta y Dorota Sikora-Fernández** (Coords.),(2015), *Zarządzanie w polskich miastach zgodnie z koncepcją smart city* (Administración en ciudades polacas de acuerdo con la concepción *smart city*), Editorial Placet, Varsovia, Polonia.

**Taniguchi, E, R.G. Thompson, T. Yamada, R. van Duin,** (2001), *City Logistic, Network Modelling and Intelligent Transport System*, Elsevier, Oxford, UK.





# El territorio visto como una construcción social. Un acercamiento teórico conceptual

Israel Deolarte George<sup>1</sup>

Adolfo Federico Herrera García<sup>2</sup>

Ariel Vázquez Elorza<sup>3</sup>

## Resumen

El presente artículo recoge la riqueza del debate teórico sobre el concepto territorio, se parte desde los griegos ya que fueron ellos quienes construyeron este vocablo, y se culmina prácticamente hasta el día de hoy con el aporte de la escuela social. La línea conductual es el territorio como concepto social, por ende, el desarrollo de este trabajo se tiene como punto final la argumentación del territorio visto como un conjunto de elementos dinámicos y mutantes.

Otro elemento a considerar para entender la conformación de los territorios es la dinámica de acumulación del capital, mediante el reacomodo de los capitales a nivel global, y sobre todo de la forma en cómo se reparten los canales de distribución de mercados; es cómo los territorios se van configurando. Por estas razones los territorios se definen como sistemas abiertos, que reciben influencia y que, además, pueden influenciar en los demás territorios.

El trabajo culmina con un análisis un poco más concreto sobre el fenómeno de la combinación de los espectros rurales y urbanos en un solo territorio; en este apartado se usan las categorías vertidas al principio para poder analizar este fenómeno tan importante en los territorios donde el capital va imponiendo su dinámica industrializadora-urbana.

**Conceptos clave:** Territorio, urbanización, territorialidad

## Introducción

En los albores del siglo XXI, cuando en buena medida muchos conceptos parecieran ya establecidos y, de otra forma, no caben las discusiones para pensarlos; es necesario replantearse aquellos constructos que de alguna manera nos podrían dar la oportunidad de apreciar la realidad de diferentes maneras. Así la realidad es totalmente cambiante, los conceptos que la nombran y categorizan también deben seguir a esa realidad; no se puede dar por sentado que toda discusión teórica está terminada.

Dentro de las ciencias sociales se puede llegar a caer en la falsa idea de que el establecimiento de un paradigma trae consigo la solución inequívoca a todos y cada uno de los problemas de la realidad; sino se permite la discusión de los conceptos y de las categorías

---

<sup>1</sup> Dr. Profesor-Investigador de la Facultad de economía de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, israel.deolarte@correo.buap.mx

<sup>2</sup> Dr. Profesor-Investigador de la Facultad de economía de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, adolfo.herrera@correo.buap.mx

<sup>3</sup> Dr. Profesor-Investigador del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. (CIATEJ), avazquez@ciatej.mx

se estaría cayendo en un problema serio de, en el peor de los casos, dogma. El territorio no puede ser objeto de este tipo de problemas, sino por el contrario se debe estar discutiendo continuamente la pertinencia de los avances teórico-conceptuales, y en mejor medida epistémicos, que son usados para analizar la realidad.

El presente trabajo da cuenta de esa discusión, de esa puesta al día de los conceptos; que de ninguna manera se considera acabada sino todo lo contrario que abona a la discusión con la clara convicción de que no se llega a constructos ya terminados sino por el contrario; este trabajo tiene por objeto provocar, insinuar, tensar todo aquello que se tenía como inamovible en cuanto al concepto de territorio se refiere.

Las presentes líneas llevan dentro una provocación para que los estudiosos, y los no tan estudiosos del tema, se pregunten y propongan nuevas categorizaciones del territorio. En la medida de que este objetivo se logre, habrá valido la pena cada uno de los esfuerzos vertidos en la conclusión de este trabajo.

## **El territorio como una construcción social**

### **Vertientes sobre el territorio**

Hablar de territorio significa recuperar todo un recorrido teórico-conceptual que inicia desde los griegos y culmina prácticamente hasta nuestros días. Etimológicamente hablando la palabra territorio deriva de las raíces *terra*, que significa tierra, y *orio*, que significa pertenencia o lugar. Así el significado de territorio queda de la siguiente manera: “extensión de tierra dividida políticamente”. Para Haesbaert (2013) este concepto tan limitado guarda relación con el objetivo tanto de los griegos como de los romanos que era el control de la tierra como un recurso fundamental; un mero objeto material en disputa.

Visto de esta manera, el territorio es tan sólo un soporte que tiene ciertos límites políticos; sólo es la base en donde se desarrollan las relaciones sociales. Bennedetti (2011, p. 14), al desmantelar esta postura, señala que pareciera que el territorio sólo es “el soporte natural para la vida del hombre, como un contenedor de objetos y sujetos, una materia inerte que es modificada por la sociedad a la vez que la modifica”.

Podemos ver en los albores del siglo XIX dos vertientes europeas que, al discutir sobre lo que es la geografía y su objeto de estudio, ponen en tensión lo que es el territorio. La primera es el determinismo, encabezado por el geógrafo alemán Fiedrich Ratzel, esta corriente argumenta que el medio ambiente prefija el comportamiento y acciones de los grupos humanos; por lo que los seguidores de esta escuela, y sobre todo el propio Ratzel, realizaron una serie de viajes y estudios para ver cómo el medio ambiente había moldeado a las diferentes civilizaciones.

Para la segunda corriente el medio ambiente es susceptible de ser cambiado y es el hombre quien lo modifica y moldea según sus necesidades. A esta escuela se le conoce como posibilista, y es representada por el geógrafo francés Paul Vidal Blache, quien realizó una serie de viajes para comprobar su postura. Pero tanto la primera como la segunda vertiente tienen en común que ven al territorio como un elemento ajeno al hombre. Aunque uno le otorga un papel pasivo y el otro activo, los dos cojean del mismo pie al concebir al territorio únicamente como la naturaleza en que se desarrollan las dinámicas sociales.

En los inicios del siglo XX hubo otros intentos de re conceptualizar la geografía y sus elementos de estudio, es el caso del argentino Raúl Rey Balmaceda (Benedetti, 2011) que, bajo la necesidad de delimitar fronteras, reformuló la geografía integrando elementos históricos y políticos. Su afán era poner en el mismo relieve de los mapas algunos elementos sociales, tales como el nivel de educación de la población y la distribución del ingreso; que él consideraba necesarios para poder entender el territorio argentino.

También encontramos otras posturas más cercanas a lo social, que incluso podríamos incrustar en la llamada geografía política, que fueron desarrolladas en Estados Unidos de Norteamérica (EUA). Uno de esos intentos fue desarrollado por Isaiah Bowman (Benedetti, 2011) quien considera que los conflictos políticos son importantes para el estudio de la geografía; es necesario apuntar que este autor desarrolló su teoría en el período de entre guerras y por ello le interesaban los conflictos de índole política.

Después encontramos a Jean Gootman (Benedetti, 2011), geógrafo francés de origen ucraniano, quien acuña el término megalópolis y se embarca en un proyecto denominado geografía humana que parte de los estudios de Ratzel, de quien ya se habló líneas más arriba.

En la segunda mitad del siglo XX irrumpe en el escenario David Harvey, geógrafo británico de corriente marxista, quien plantea una forma distinta de hacer geografía. Este autor traza a esta disciplina con los ejes de espacio, lugar y ambiente; por lo que sentencia:

Mi argumentación central es que la geografía como disciplina debe entenderse a sí misma, trabajando con los tres conceptos de manera simultánea, y con cada uno de ellos relacionados entre sí; cualquier intento de empujar la disciplina a uno u otro rincón acaba limitando sus alcances, o la lleva completamente al fracaso (Harvey, 1994, p. 1).

Vista desde aquí, la geografía sólo se había formulado como el estudio del espacio y más concretamente como lo que Crespo (2006) ha llamado el espacio euclidiano. En este sentido el territorio se trabaja desde la perspectiva bidimensional del plano cartesiano, donde sólo importa la localización de algún lugar. Y el pináculo de la disciplina geográfica se logra el momento de elaborar mapas de lo más exactos. Continuando con idea de espacio, Harvey menciona:

La forma particular en que el espacio y el tiempo se determinan entre sí está íntimamente vinculada a las estructuras de poder y a las relaciones sociales, a los particulares modos de producción y consumo que existen en una sociedad dada. Por lo tanto, la determinación de aquello que es el espacio y el tiempo no es políticamente neutral, sino que está políticamente incrustada en ciertas estructuras de relaciones de poder. Considerar una versión del espacio y tiempo como “natural” significa aceptar el orden social que los corporifica como “naturales”, por lo tanto, incapaces de cambiar (Harvey, 1994, pp. 2-4).

Se echa al piso la idea de que el estudio del espacio y el tiempo están divorciados, y no sólo eso, sino que incorpora parte de una discusión política que lleva consigo una carga ideológica. Con esta aseveración Harvey abre una brecha de discusión y de estudiar geografía, al traer el elemento social a aquello que se consideraba dado únicamente por la naturaleza como lo es el espacio; dicho de otra manera, el espacio se construye socialmente.

Cada territorio forma su propia concepción del tiempo, y esta guarda un vínculo muy fuerte con el entorno físico, el avance en las fuerzas productivas y el tipo de cultura que se

tenga. De tal suerte que sólo los territorios que han llegado a conceptualizar el nanosegundo podrán medir así su tiempo, mientras que aquellos que lo midan mediante el día y la noche concebirán así el tiempo.

No fue sino hasta muy entrado el siglo XX que empezó a dársele importancia al territorio como una construcción social, de la mano de Yves Lacoste y David Harvey el territorio deja de ser solamente el medio físico y se convierte en un conjunto de elementos que al interactuar dan como consecuencia el territorio. Lacoste fundó la revista *Hérodote* en 1976 donde le da un giro más político a la geografía, sobre todo porque estaba interesado por la situación de los países subdesarrollados; y trató de entender los conflictos a nivel mundial (Benedetti, 2011, p. 29) “ya no desde la mirada de los altos mandos”.

El tiempo y el espacio son elementos importantes para definir el territorio, la concepción sobre estos dos va marcando el actuar en la vida cotidiana de los actores. En los territorios donde se conceptualiza al tiempo con medidas cada vez más exacta tales como la hora, el minuto, el segundo y actualmente el nano segundo, las actividades se llevan a cabo con esa misma rigurosidad. Al contraer una deuda los prestatarios están atentos con las fechas en que se vence el plazo para saldarla, ya que de no hacerlo se harían acreedoras a una penalización; con la invención del nano segundo, y más aún con el desarrollo de las tecnologías que hay detrás de ello, en el instante en que se cumple ese tiempo tan exacto se le cobra la multa.

En cambio, en aquellas sociedades donde la medición del tiempo no es tan exacta, las fechas de pago no se llevan con tal precisión; se podía especificar el día, pero no el momento preciso. Lo mismo sucede con la concepción del espacio, los nombres que se les da y su consecuente uso no son los mismos en territorio urbanos que los rurales, de esto vamos a hablar posteriormente cuando se aborde la dimensión natural; por ahora es suficiente mencionar que, por ejemplo, dependiendo de cómo se emplea un lugar es la importancia y concepción que se tenga de él.

Cuando decimos “ciudad”, cada persona tiene una concepción de lo que es una “ciudad”, cuando decimos “barrio”, “colonia”, etcétera; sucede lo mismo. Incluso para cierto tipo de actores sociales la palabra “barrio” significa hermandad, porque este va más allá de un espacio, el barrio es una forma de vida, es la manera en cómo coexiste con el resto de las personas.

Regresando al punto de Harvey, cuando él discute los conceptos de espacio y tiempo, y que estos son productos de la concepción del hombre; en ese momento abre la posibilidad de concebir el territorio como una construcción social. Y esto es lo que nosotros rescatamos en esta tesis, LA CONSTRUCCIÓN SOCIAL DEL TERRITORIO.

Un poco más atrevidos son los planteamientos de Milton Santos desde su postura abiertamente marxista, él parte de la discusión de la Geografía y su objeto de estudio. Para él “los geógrafos, junto a otros científicos sociales, se deben preparar para sentar las bases de un espacio verdaderamente humano, un espacio que una a los hombres por y para su trabajo”. Luego entonces la ciencia geográfica se ha ocupado por estudiar de lejos al espacio, y no examina cómo se construye y, más aún, cómo se va transformando este mismo. Lamenta que la Geografía sea concebida como una relatoría, como una descripción de algún espacio; y sentencia que debe ser estudiada desde la transformación social.

El territorio (Santos, 1990) es la tierra más la población; es decir que cuando el hombre trabaja transforma el territorio, este planteamiento también se puede encontrar en las ideas de Engels (2008) en su obra “El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre” cuando habla de cómo el trabajo transforma al hombre; Santos retoma esta idea y dice “el trabajo transforma el entorno” y eso es lo que nos debe interesar al estudiar el territorio. El trabajo está transformando todo alrededor, y si sólo nos limitamos a su descripción, entonces dejamos de lado todo ese proceso.

El territorio es identidad, es un hecho, es un sentimiento, es un pertenecer; el territorio es el trabajo, es la residencia, son los intercambios materiales y espirituales. Entonces cuando se habla de territorio se debe entender que se está hablando de una acción, y en particular las acciones de la sociedad; por ende, cuando se habla de territorio se habla de actores sociales.

El territorio entonces es la interacción entre todos los actores, no es solamente la delimitación geográfica; hablar de territorio es hablar del clima, ubicación, alimentación, actividades económicas, organización política, etcétera. Territorio es un cambio constante, es una relación entre (Santos, 1990) fijos y flujos donde los fijos, en la mayoría de los casos, son los lugares y los flujos son los actores sociales.

### **El territorio, la territorialidad y territorialidades.**

Para Montañez (1998) el territorio es una construcción de la sociedad, y para poder entenderlo es necesario saber cómo se fue produciendo la misma. Crespo (2006) abona más a esta idea sosteniendo que la apropiación que se tiene sobre los recursos, espacios geográficos y de todo que en ellos se contiene, es la forma en cómo se concibe y construye el territorio. Estas prácticas sociales generan las significaciones que envuelven y le van dando forma.

Al modificar su entorno los actores sociales moldean el territorio y se ven moldeados a sí mismos; se apropian, trazan y delimitan el medio físico para asegurar su propia existencia. Esto es algo que Segato (2006) identifica como la construcción de límites y fronteras. Las demarcaciones políticas son parte del mismo proceso; y son necesarias para el desarrollo del resto de las acciones humanas.

Por otro lado, para Edward Soja (Segato, 2006, p. 75) el proceso de construcción del territorio contiene alusiones a “naciones particularizadas, como soberanía, propiedad, disciplina, vigilancia y jurisdicción” por lo que territorio es un espacio subjetivado; ya que no sólo se trata de la apropiación material sino del cómo se auto concibe esa apropiación.

Al partir de la idea del territorio como construcción social, es natural pensar que el proceso de apropiación está muy vinculado con la edificación del territorio mismo. Si bien es cierto que hemos identificado cuatro dimensiones del territorio, también lo es que todas ellas son parte de la apropiación del territorio; algunas son materiales como la natural y la económica, mientras que otras son simbólicas como la cultural y la política.

Todo este proceso de apropiación del territorio genera, invariablemente, una concepción sobre el mismo. La cotidianidad y las costumbres normalizan este ejercicio, que

incluso los actores sociales en raras ocasiones se detienen a reflexionar sobre el origen de las relaciones que tienen en el territorio.

La territorialidad es la acción de los actores al apropiarse del territorio, es la transformación de todas las dimensiones para poder acoplarlas a sus necesidades. Para Crespo (2006) la territorialidad es entendida como:

(...) la experiencia concreta que las sociedades adquieren de la ocupación, modificación y control de un territorio específico, por medio del cual los diversos grupos humanos se apropian de los recursos y de lo que él contiene, es decir, la experiencia de ocupación social del espacio geográfico constituye la apreciación que del mismo se posee y no puede ser ajeno a esta práctica. (p. 2)

Al modificar el territorio se hace territorialidad, es decir se apropia el territorio. Cuando una parte de los actores imponen normas al comportamiento al resto para poder hacer uso de algún recurso; se está imponiendo un proyecto o una forma de hacer territorio. Todos y cada uno de los recursos que conforman en territorio siempre están en disputa entre uno o varios actores sociales.

El conflicto es, pues, parte inherente del proceso de hacer territorio; al tomar decisiones es normal que se pisen los intereses que existen entre los actores sociales. Algunas veces se puede llegar al consenso y el proceso de apropiación del territorio se legitima, pero en otras se impone un proyecto por sobre otro y ahí puede emerger la violencia.

Al apropiarse del territorio se garantizan las condiciones para la reproducción de las relaciones sociales, y estas a su vez dan cohesión para que dicha apropiación pueda permanecer casi de manera inalterada. La territorialidad es una forma de ver al territorio y de influir en él. Para Montañez (1998) incluso hay varias territorialidades dentro del mismo territorio, y afirma que:

La superficie de la Tierra está recubierta de territorios que se sobreponen o se complementan, derivando en diversas formas de percepción, valoración y apropiación, es decir, de territorialidades que se manifiestan cambiantes y conflictivas. Las lealtades al territorio nacen del grado de territorialidad, y en un mismo espacio se pueden yuxtaponer varias lealtades a distintos actores territoriales. (p. 124)

Esto quiere decir que, aunque exista un proyecto que sea más fuerte que los demás, también subsisten otras formas de hacer territorio que no son las que dirigen la territorialidad; y que de todas formas están ahí de manera latente, algunas veces esperando su oportunidad para ejercer su derecho a moldear el territorio, y otras cambiando el territorio de manea casi silenciosa pero continua.

La territorialidad tiene que ver con un problema de poder, de quien lo ejerce y qué visión se impone sobre el resto de las territorialidades. Ejercer el poder se vuelve un punto medular para definir el tipo de territorialidad que se está construyendo, y quienes ejercen tal poder son un cierto sector de actores sociales. Según Montañez (1998) la desigualdad, la tensión, la fragmentación y conflicto son parte inherente de la creación de la territorialidad.

Los actores sociales que se ven marginados por el proyecto hegemónico, siguen construyendo territorio desde sus espacios; siguen reproduciendo sus formas de hacer

territorio. Mutilados y fragmentados, siguen comportándose como su visión se los dicta; construyendo otro territorio dentro del territorio, a esto le llamamos multiterritorialidad

Entonces hablar de territorio es hablar de poder, de poder porque siempre está en pugna el espacio; los actores sociales luchan constantemente por el dominio, por el primacía de ejercer su proyecto de territorio por sobre los demás. Ese poder es producto de la apropiación del territorio; al lograrlo se garantiza que su visión, su forma de hacer territorio, se siga reproduciendo por sobre el resto de las otras visiones.

A su vez, esa pugna lo que genera es identidad. La culminación temporal de las disputas nos arroja un bando vencedor y otro vencido; y para ambos este proceso genera identidad. El lado vencedor empieza a trabajar para reconstruir el territorio, hacer territorialidad, para edificarlo a algo que se parezca a su imagen y semejanza. Por otro lado, en el bando vencido, empieza un camino de resistencia que también genera identidad entre ellos.

Esa identidad es producto del territorio, la territorialidad genera identidad. Esto le va a dar cierta cohesión al territorio para poder resistir los siguientes embates, para la siguiente pugna por el poder. La identidad es intereses en común, y en los territorios los actores juegan a través de sus intereses, son estos lo que los motivan a modificar todas y cada una de las dimensiones del territorio.

Aún a pesar de que el grupo vencido ha perdido la oportunidad de diseñar la dirección del territorio, sigue ejerciendo su forma de hacer territorio dentro de sus espacios; esto es sigue haciendo territorialidad. Como podemos observar, entonces, dentro de un mismo territorio se pueden elaborar diferentes formas de territorio.

Para otros autores no existe tal multiterritorialidad, sino la desterritorialización, el bando perdedor empieza a retirarse y tiende a desaparecer del espacio. A estos actores sociales no les queda otra alternativa más que la extinción. En el mismo sentido, pero con conclusiones distintas, Haesbaert (2013) sostiene tampoco sostiene la multiterritorialidad sino más bien los micro y macro territorios, plantea que existe una relación vertical entre los diferentes territorios que van desde el más pequeño al más grande que es que prevalece por sobre todos los demás.

Por encima de todo esto está quien tiene que preservar el territorio, quien garantiza la cohesión del mismo, y puede ejercer todo el tiempo la violencia para lograrlo; nos estamos refiriendo al Estado. Se trata de un instrumento de presión de cierto sector de los actores sociales por sobre otros, pero como instrumento tiene que garantizar que la unidad no se pierda, porque entonces se estaría en un escenario de caos y conflicto que pondría en peligro la existencia del territorio mismo.

El propio Estado puede transformar el territorio dice Rodríguez (2010) para volverlo más atractivo a los capitales extranjeros, modifica leyes, construye carreteras, edifica parques industriales, etcétera.

En los siguientes apartados nos dedicaremos a explicar qué características tienen cada una de las dimensiones del territorio y cómo es que interactúan entre ellas, también iremos vinculando los conceptos con la realidad al referirnos de Huejotzingo desde sus distintas dimensiones. Sabemos que en la realidad dicha partición no existe, no es que cada dimensión



se aglutine en su esquina del cuadrilátero esperando su turno para poder participar; todos los elementos participan de manera simultánea, aunque no nos percatemos de ello, pero para fines de exposición elaboraremos un análisis de los mismos e iremos reconstruyendo la síntesis.

Regresando a la definición de territorio, Sosa Velásquez nos ofrece una definición de más específica, utilizando los aportes tanto de Harvey como de Milton Santos, menciona que el territorio es el cuerpo que se obtiene de la interacción de cuatro dimensiones, las cuales son: cultura, economía, política y medio natural. Y son estas las que vamos a estar analizando en los siguientes apartados.

### **Dimensión natural**

La dimensión natural se conforma por los aspectos geográficos y medio ambientales del territorio. Son todas aquellas características que le fueron otorgadas al territorio por obra de la naturaleza y que, hasta cierto punto, no dependen del hombre.

El aspecto geográfico es lo referente a la ubicación del territorio, se toma en cuenta la altitud y latitud. Como tal sólo toma en cuenta el sitio, pero, como veremos más adelante, esto influye mucho en el resto de los componentes del territorio. El segundo aspecto es el medio ambiente y tiene que ver con el clima, la flora y la fauna propia de un lugar, también con el tipo de tierra que se cuenta y con la presencia o ausencia de lluvia, entre otros factores.

La dimensión natural influye en la económica ya que, por ejemplo, el hecho de que un territorio se ubique cerca o encima de un yacimiento de algún recurso natural que sea explotable lo va a ser sujeto a la llegada de capitales, o a que los propios miembros de este lugar lo exploten. Pero no solo eso, la ubicación también juega un papel importante en la forma en cómo un territorio se relaciona con otros.

También la flora y fauna de un territorio va influenciando en ciertos aspectos como los culturales tales como la literatura, la pintura, o hasta la existencia de deidades que no son más que el reflejo de lo que los hombres ven a su alrededor. Se genera incluso identidad, ya que suele ser representante de un lugar en particular, por ejemplo, algún tipo de ave como el cóndor para la región de los Andes o una hoja como la de maple en Canadá sirven de símbolos para cada territorio respectivamente.

Es entonces la dimensión natural la que proporciona tanto los medios materiales primarios para la subsistencia del hombre, como también la que va configurando las actividades culturales y políticas.

### **Dimensión económica**

A la acción consciente que los actores ejercen sobre su entorno para modificarlo y obtener los bienes y servicios para satisfacer sus necesidades, la llamamos dimensión económica. Engels (2008) menciona que el hombre modifica su entorno mediante su trabajo, y eso va cambiando tanto al hombre como al territorio mismo, cambia la flora, la fauna, el clima, etcétera. Como la humanidad tiene necesidades, de comer, beber, dormir, entre otras,

produce bienes y servicios; y para eso es menester la organización para repartirse el trabajo: recolectar, cazar, criar, sembrar, educar, etcétera.

Ese producir y distribuir es la dimensión económica, dentro del territorio se van desarrollando estas actividades económicas de lo más diversas, y todas ellas encaminadas al mismo objetivo, garantizar la existencia de la humanidad. Cada sociedad se va a organizar de manera distinta, y esa organización es hacer territorio. Por ejemplo, en las sociedades agrícolas que estudió Chayanov (1974), se dividen el trabajo tomando en cuenta tanto las cualidades de cada uno de los miembros de la familia y como el número de sus integrantes. A ciertos miembros de esta sociedad se les encomienda arar el campo, cosechar y limpiar; mientras que a otros les corresponde cuidar a los miembros más vulnerables de la familia.

En cambio, en sociedades urbanas, que están fuertemente vinculadas con la industrialización, la división del trabajo ya no se hace tomando en cuenta las condiciones de los miembros de la familia; la tecnología hace posible que aun careciendo de fuerza bruta se pueda hacer uso de maquinaria pesada, o que siendo de una edad avanzada todavía se pueda asistir a los centros de trabajo.

Entonces, en palabras de Bourdieu (2002), cada estrategia de cada familia va moldeando sus propios mecanismos para poder sobrevivir; y esos métodos generan un *habitus*. Esto da bases a la sociedad porque son nexos muy fuertes, nadie se puede separar de estas divisiones del trabajo; nadie puede aislarse de la sociedad porque estaría renunciando a su propia sobrevivencia.

Las familias se adecuan para garantizar su subsistencia y su reproducción, y en esa medida es cómo se va haciendo territorio. Cuando vamos a la tienda a comprar algo, en ese momento estamos haciendo territorio; puesto que estamos comprando un bien que pasó por diferentes procesos que cambiaron el territorio. Al cocinar con una receta que nos haya heredado la abuela o nuestra madre, también estamos haciendo territorio.

Otra de las actividades importantes de esta dimensión es el comercio, entendido como el intercambio de bienes y servicios; con el comercio los territorios interactúan entre ellos. Cuando un comerciante traslada su mercancía de un lugar a otro, no sólo está transportando esos bienes materiales, sino que también la cultura y la política. Es común ver que las personas que viajan a comercializar adopten ciertos hábitos de los lugares que visitan: música, comida, formas de vestir y de hablar. Podemos decir que importan territorio, y con ello reconstituyen su propio territorio.

Luego entonces, existen formas de organizar el territorio; y dentro del territorio existen formas distintas de producir y distribuir. Veremos a ver en los siguientes apartados cómo es que los actores sociales, al tener diferentes necesidades e intereses, contraponen unos a otros sus visiones de territorio y se generan conflictos, que dan por resultado diferentes territorialidades.

### **Dimensión política**

Dentro del territorio se llevan a cabo procesos sociales, procesos de distinta índole entre las personas; relaciones de producción, familiares (como el matrimonio), entre vecinos (como lo es compartir alguna área en común como los parques), etc. Estas relaciones, entre otras

muchas, deben estar reguladas por un órgano que se encargue de garantizar la estabilidad del status quo, y las reglas que tiene que implantar para que dicha estabilidad se logre las llamamos leyes. Las leyes son un conjunto de reglas que norman el comportamiento de los integrantes de un territorio, y a quien no se conduzca conforme a lo dicho en el reglamento entonces puede ser castigado.

Por otro lado también existen normas no escritas y que también son observadas por los actores sociales para garantizar el funcionamiento de la sociedad, nos referimos a esas reglas que están en la cultura; no todas las formas del poder tienen que ver necesariamente con el Estado o el gobierno, también existen escenarios como la hegemonía (Haesbaert, 2013, p. 26) “en el que lo simbólico desempeña un papel muy importante, fundamental, en la construcción del poder”.

El poder entonces se ejerce para que un grupo social pueda imponer, sobre otro, ciertas normas y leyes para poder garantizar la reproducción social; y además estas leyes tienen que ser a imagen y semejanza del grupo en el poder. Con lo anterior queremos decir que en el territorio hay pugnas, pugnas por el control de espacios, de recursos, de momentos, de personas y de todo aquello que conforma el territorio, por lo que la política es la forma en cómo se resuelven esas pugnas por lo que Crespo Oviedo (2006, p. 2) plantea que:

(...) sostenemos que, en sociedades complejas como la nuestra, el espacio y el territorio se significan como escenarios para el ejercicio del poder, al ser la composición de la sociedad multclasista y pluriétnica se crean diversos sistemas de interés y valores, que desde la ideología se formulan una serie de códigos simbólicos que buscan legitimarse a partir de intentar controlar los tiempos y los espacios desde la perspectiva de los grupos y sectores hegemónicos.

El territorio entonces está en constante pugna, puesto que es una construcción social, y esas pugnas pueden ser internas (entre los diferentes actores sociales: clases, etnias, familias, etc.) y entre territorios (como estados y países); y cuando un grupo se impone a otro entonces se establecen leyes jurídicas, normas y reglas que puedan garantizar dicha imposición. Podemos decir junto con Sosa (2012) que “el territorio se apropia, construye y transforma”. Se apropia porque un grupo se adjudica la tenencia de cierta porción de espacios, se construye porque en él se llevan a cabo procesos sociales, y se transforma porque se puede volver a empezar este ciclo de apropiación y de transformación.

Una de esas formas de apropiación es precisamente el tipo de propiedad sobre la tierra, lo que está de fondo no se sólo es quién ostenta algún título legal que sostenga sus propiedades; sino el qué se va a hacer y cómo se aprovecharán ciertos recursos. La dimensión política entonces es lo que da el sustento legal y legítimo a una cierta forma de organización y apropiación del territorio. La forma en cómo se organiza un territorio para ejercer el poder también va determinando al propio territorio.

### **Dimensión cultural**

Como ya se había mencionado más arriba, el territorio es movimiento y producto de las dimensiones que lo componen, uno de ellos es la cultural. La cultura es la forma en cómo los miembros del territorio hacen una apropiación simbólica del mismo, es la forma en cómo se

interpreta y además se hace suyo el territorio. La cultura se entiende como ese conjunto de saberes, creencias e interpretaciones de la realidad; ayuda a reproducir esas mismas formas de apropiación del territorio tanto económica como política. Dentro de las expresiones culturales encontramos la religión, las artes, las creencias, la gastronomía, el lenguaje, entre otras.

En las expresiones artísticas encontramos a la literatura, la escultura, el cine, el teatro, etcétera. Basta mencionar un par de ejemplos para poder apreciar cómo es la apropiación subjetiva del territorio: las novelas de Charles Dickens nos transportan a la Inglaterra victoriana; y no sólo por la precariedad con que, según describe, vivían la mayor parte de sus personajes y que es parte ya del territorio, sino por el ambiente que se puede percibir en sus obras, calles llenas de neblinas, el puente de Londres, etc. Por otro lado, la pluma de García Márquez nos lleva a recorrer lugares con un clima muy tropical y lleno de vida, donde la naturaleza es tan basta que se convierte en magia, en realismo mágico. Cada territorio entonces influencia la obra de los artistas y estos, en mayor o menor medida, reflejan esa influencia.

Cuando una persona, ajena al autor de la obra, ve y contempla su trabajo no hace más que reproducir en su mente todo el paisaje que en él se puede observar, y le va tomando algún sentido; cuando probamos algún alimento de donde somos oriundos, y que por alguna razón no nos encontramos en nuestra tierra natal, nos transportamos inmediatamente a nuestro propio territorio, en los sabores también se puede encontrar parte del territorio y como tal los sabores son producto del territorio.

La apropiación del territorio no sólo es material, en el entendido de la sustracción de algunos frutos de la tierra para poder saciar nuestras necesidades, sino también es subjetiva, es cultural, sobre los espacios en los que habitamos y de los cuales nos nutrimos no sólo corporalmente, a este respecto Sosa (2012, p. 99) sostiene que:

Esta dimensión se refiere al proceso de representación, organización y apropiación cultural/simbólica del territorio. En este sentido, entonces, es un ámbito con densidad simbólica, un soporte de la actividad cultural, un elemento del contenido cosmogónico donde el sujeto colectivo se entiende, vive y se reproduce no sólo material sino también subjetiva y trascendentalmente.

Se puede decir entonces, y en referencia a lo planteado en el concepto de territorio, que no existe territorio sin la presencia del hombre por lo que hablar de territorio es hablar de cultura, es hablar de los hechos históricos que le dieron forma y que también dieron como resultado instituciones, prácticas y formas de ver el mundo. Es por ello que la cultura es parte del territorio, la cultura, como elemento subjetivo, también ayuda crear territorio, es mediante la cultura que el hombre se puede identificar con sus semejantes dentro de una demarcación dada o incluso fuera de ella. Con la cultura se puede compartir, o discernir, sobre la concepción del mundo y de la vida.

Una forma en cómo la cultura se entrelaza con el resto de los elementos lo podemos encontrar con las leyes de comportamiento, políticamente hablando se establecen leyes para que la sociedad se pueda conducir de la manera que mejor se quiera; pero muchas de esas leyes son producto de las actividades cotidianas (o sea de la cultura), por lo que el sistema legal es un reflejo, en parte, de lo que los grupos de poder consideran como bueno o malo.

La cultura también se entrelaza con el ámbito económico: Max Weber (2011) hace un estudio pormenorizado de la influencia que tiene la religión protestante en la conformación del capitalismo y llega a la conclusión que los países que abandonaron el catolicismo abrazaron no sólo una nueva forma de concebir la existencia de Jesús, sino que con ello cambió incluso su cultura laboral y su concepción de hacer negocios; dejan de creer que los pobres serán los únicos que van a entrar en el reino de Dios. Probablemente Weber le dio mucha importancia a algo tan subjetivo como lo es la religión, pero lo que es cierto es que la cultura laboral protestante es distinta a la católica; y por ende generan otro tipo de territorio; no mejor sólo distinto.

Podemos decir que el elemento cultural de territorio es el más subjetivo de los cuatro, pero que es el que da una cohesión que va más allá de las fronteras del propio territorio. La cultura entonces es la apropiación y la reproducción subjetiva del territorio.

### **El territorio como sistema abierto.**

Ahora bien, los territorios además de ser organismos que, como tal, tienen sus propias dinámicas que los caracterizan, también se ven influenciados por otros territorios. Las dinámicas interterritoriales impulsan cambios entre estos, ya habíamos visto como el comercio fomenta el intercambio no sólo de mercancías sino de ideas; cuando las ideas van de un lugar a otro se producen cambios en el territorio receptor de las mismas. Los actores sociales cuando llevan ideas de un lugar a otros, tal vez sin darse cuenta empiezan a gestar cambios territoriales; una persona que se dedica al comercio al regresar a su lugar de origen puede llevar consigo un nuevo objeto para decorar su hogar o un nuevo ingrediente para preparar un platillo o un disco que contiene música que no escucha en su territorio. Al insertar estos elementos, y al hacerlo de una manera constante y masiva, empieza a cambiar la manera de actuar de sus vecinos y con ello del territorio mismo.

Las guerras e invasiones tienen por objetivo el subyugar un territorio para transformarlo y que el invasor saque provecho de esto. Para cuando Hernán Cortés llegó al continente americano encontró una sociedad muy dividida; por un lado, estaba la Triple Alianza tratando de conquistar territorios para que les pagaran tributo, y por otro estaban un conjunto de sociedades que trataban de protegerse de dicha imposición. Por lo que a Cortés le fue factible encontrar aliados en contra de los Aztecas y lograr la conquista, ya que estas mismas sociedades estaban dispuestas a pactar con cualquiera que les prometiera liberarse del yugo mexica (cosa que efectivamente ocurrió).

Por otro lado, pero hablando casi de la misma época, encontramos la llamada “Guerra de los 80 años” en donde se enfrentan España y los Países Bajos; sólo que esta vez España encontró un territorio ya unido que logró ganar la guerra y obligó la firma de la llamada “Paz de Westfalia” dando como resultado el nacimiento una nueva división política en Europa; no sólo lograron vencer a España, sino que además se logró mermar su fuerza e influencia.

Los elementos externos también llegan con sus propias contradicciones y estas son las que van a influir en el territorio intervenido. El elemento externo es aquel que quiere influir de alguna manera en un cuerpo ajeno a él para poder así cambiarlo en algo que se parezca a él mismo, permitiendo con ello que se puedan reproducir sus propias características y todo ello con el afán de que este organismo externo también pueda seguir

reproduciéndose. Para poder influir en otro organismo, el elemento externo puede recurrir tanto a formas violentas como consensuales, pero con el claro objetivo de que es necesario que su forma de ver las cosas tiene que expandirse ya que de no lograrlo es más difícil que pueda seguir existiendo.

En toda sociedad está presente esta contradicción entre lo interno y lo externo, cuál de las dos sea la más importante va a depender tanto del momento como del lugar donde se encuentre. En momentos en que una sociedad viva en relativa calma es cuando los elementos internos pueden desarrollarse y cobrar su papel de principal, pero cuando se da una invasión y el invasor ha ganado la contienda entonces vemos que el elemento externo cobra más relevancia. En ninguno de los casos desaparece la otra contradicción, pero toma el lugar de secundaria. A veces esa pugna entre lo interno y lo externo se da de manera frontal y otras es algo que simplemente se encuentran en la cotidianidad que simplemente es muy difícil distinguir una de otra.

En lugares donde se ha difundido la idea del desarrollo como “el consumo en masa”, a los pobladores ya no les es posible distinguir o saber si es una idea propia o si es impuesta por alguna otra sociedad. En cambio, en lugares donde existe una pugna muy marcada entre dos o más concepciones de lo que es el desarrollo sí es posible que los pobladores puedan distinguir entre una idea endémica y otra que trata de imponerse (Zemelman y Valencia, 1990, p. 80):

En este sentido, concebimos la realidad como una síntesis del pasado y posibilidades del futuro en el presente: como lo dado que contiene lo por venir. Por lo tanto, los sujetos deben ser vistos, en su proceso de constitución, como condensadores de historicidad. Historicidad entendida en una doble acepción: como fruto del pasado y como presente que contiene las posibilidades del futuro.

Estudiar a los sujetos en su proceso de constitución implica romper con las teorías que explican al sujeto -movimiento, actor, fuerza- como punto de llegada de un proceso de organización social, para dar cuenta del proceso de transformaciones múltiples en que un colectivo puede devenir un sujeto social.

La reconstrucción histórica no es meramente contemplativa, no es como una mera recolección de datos y de hechos para después sentarse a ver una radiografía de la sociedad. Se recurre a la historicidad porque tiene una conexión muy fuerte con el presente, porque contiene los elementos de lo que pudo ser y de lo que efectivamente es, pero además es la conexión de lo que pudo ser y de lo que será. Es estudiar un proceso, a la sociedad en movimiento y el cómo es que interactuaron tanto los elementos externos e internos, los individuales como los colectivos para que al final se haya llegado a sobreponer un proyecto sobre otro.

### **El Covid-19, la reconfiguración de los territorios.**

Desde que se dio a conocer el primer caso positivo de Covid-19 en territorio mexicano, la sociedad ha tenido que adaptarse a las nuevas circunstancias. No sólo por el hecho de tomar las medidas sanitarias necesarias para salvaguardarse, sino también en cambiar las actividades comerciales, educativas, laborales, familiares, etcétera.

El más evidente de todos los cambios ha sido en el medio natural, los actores sociales se han sometido a una tensión física y mental por el hecho de estar en medio de una pandemia global. Los índices de contagios y fallecimientos se pusieron en el centro de atención, poniendo en alerta constante a las autoridades de todos los niveles.

No se sabe a ciencia cierta dónde comenzó esta enfermedad, ni cómo se desarrolló; lo que es un hecho es que por sus características ha podido viajar a cada rincón del mundo, y en particular a aquellos territorios que mantienen relaciones comerciales exteriores muy altas. En un inicio la mira estaba puesta en aquellas personas que habían viajado al extranjero, puesto que muy probablemente habían tenido contacto con alguna persona contagiada; pero después esta esfera fue rebasada y los se trasladaron a personas con labores cotidianas en una esfera física muy corta.

El vínculo entre los territorios, cómo habíamos dicho en el apartado anterior, es a su vez la forma de influencia que van tomando unos de otros. En este caso, aquellos países con mayores relaciones, sobre todo comerciales, son los que presentaban altas tasas de contagio, y en algunos casos de mortalidad, puesto que los actores sociales entraban y salían de un territorio a otro de manera continua. En cambio, aquellas regiones, pueblos y comunidades, con poco contacto con el exterior; podríamos atrevernos a decir que, con pocas relaciones económicas, eran las que tenían bajas tasas de contagio y mortandad.

Desgraciadamente este comportamiento fue cambiando a medida que la pandemia se iba propagando, los territorios alejados de las principales urbes también comenzaron a presentar altas tasas de contagio, la relación entre un territorio y otro significó la entrada a la pandemia provocada por el Covid-19.

Las actividades económicas no esenciales, tal como las catalogaron las autoridades, tuvieron que detener sus procesos; con el afán de contener la creciente ola de contagios. Esto provocó en el mundo entero una crisis económica que aún hasta el día en que se redactan estas líneas no se ha podido superar. La dimensión económica se reconfigura, dando como resultado un cambio importante en el territorio.

Por otro lado, el confinamiento también ha repercutido en la dimensión cultura; la interacción humana se ha acoplado de manera más rápida al uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación; por lo que el contacto humano es cada vez menor. Y es precisamente a través de estos medios que se han podido llevar a cabo eventos culturales y recreativos.

### **La acumulación de capital y la reconfiguración de los territorios.**

En el modo de producción capitalista, que es la forma en cómo nos regimos actualmente para organizar tanto la producción como la distribución (algo que hemos llamado dimensión económica), se busca la obtención de la ganancia (valorización) y esto es lo que estimula a que las empresas busquen nuevas formas de optimizar la producción y de encontrar mercados para realizar las mercancías que se han producido.

Para lograr la eficiencia en la producción, el capitalista echa mano tanto de nuevos métodos como de nuevos mercados para abastecerse de los insumos necesarios, pero a precios más bajos. En cuanto a los métodos de producción podemos mencionar que durante

el siglo XX se emplearon principalmente dos; uno fue el fordismo que consistía, de manera general, en la producción en masa y el acaparamiento de una empresa en todo aquello que concierne al proceso de producción de algún bien.

Durante todo el período en que se empleó el fordismo fuimos testigos de cómo las grandes empresas se enquistaban dentro de sus territorios de origen, para después exportar sus mercancías en busca de la valorización. En este sentido los demás territorios eran vistos como receptores de mercancías y/o proveedores de insumos. Es así como se organizaba el capital y cómo interactuaban los territorios: los grandes capitales se peleaban por garantizarse mercados que compraran sus productos y proveyeran de materias primas. En este sentido encontramos, de manera general, la influencia de los países metropolitanos sobre los dependientes:

Si existen otras condiciones relacionadas con la ubicación de la industria –es decir, con su situación geográfica- que puedan incrementar la tasa de ganancia, el capital trata de desplazarse en esa dirección. Por último, si disponemos de condiciones más ventajosas para realizar la masa de mercancías y con ello también aumenta la tasa de ganancia, el capital se orientará cada vez más a esa dirección (Bujarin, 1984).

Los grandes capitales, desde sus países de origen, eran los encargados de desarrollar tecnología y de exportar productos terminados, y el resto de los territorios eran receptores de los productos terminados y también exportadores de materias primas. Habría que abrir un importante paréntesis en este proceso al colocar la llamada Industrialización por Sustitución de Importaciones, donde los países satelitales trataron de industrializarse con el objetivo de disminuir, y eliminar en el largo plazo, el déficit comercial que tenían con los países metropolitanos.

A mediados de la década de 1960 este modelo, y en general el sistema capitalista, empezó a dar visos de estancamiento que, posteriormente, daría paso a la crisis de 1970 y 1980. Esta situación trajo consigo, y como es natural, un replanteamiento de los patrones de acumulación para dar paso a uno donde se eliminen las trabas al desarrollo del capital.

Bajo la premisa anterior es como se va formando una nueva reconfiguración del capital; bajo los principios de la flexibilidad laboral y relocalización de las actividades industriales. Aquí cabe resaltar dos puntos, por un lado, tenemos a las empresas de los países metropolitanos tratando de disminuir sus costos y, por el otro, a un grupo de países donde se iba agotando la ISI; de esta manera es que los países con una industria propia exportaron sus capitales hacia aquellos donde el salario fuera mucho más bajo y redituable para las empresas, y los países receptores de estas inversiones “solucionaban” el problema del desempleo. También asistimos al desmantelamiento de la empresa que acapara todo el proceso productivo para dar paso al sistema de producción denominado TOYOTISMO, donde las operaciones que se llevaban a cabo dentro de la empresa se fragmentan y se delegan a otra serie de empresas para poder disminuir sus costos

El capitalismo se reconfiguró de nueva forma para responder a los problemas de la crisis de la década de 1970, por una donde se buscaba, no sólo la realización de las mercancías sino, además, apropiarse de las fuerzas productivas en los países periféricos. Estos países tienen la peculiaridad que aún cuentan con un campo fértil para lo que Marx llama



acumulación primitiva, ya que buena parte de su población aún se encuentra produciendo de una manera precapitalista o preindustrial:

Con la parte de la población rural que queda disponible queda también disponible, por tanto, sus antiguos medios de subsistencia, que ahora se convierten en elementos del capital variable. El campesino lanzado al arroyo, si quiere vivir, tiene que comprar el valor de sus medios de vida a su nuevo señor, el capitalista industrial, en forma de salario. Y lo que ocurre con los medios de vida, ocurre también con las primeras materias agrícolas suministradas a la industria de producción local. Éstas se convierten en elemento del capital constante (Marx, 2001, p. 364).

El capital al migrar, no sólo llega con tecnología y mercancías; sino además lo hace con su cultura y sus valores, que son los que inserta en los territorios receptores.

Hemos llegado al punto de inflexión de nuestro estudio, como ya hemos apuntado los territorios son sistemas abiertos y por ende influyen y pueden ser influidos; por eso mismo hay que estar atentos al tipo de influencia que viene del exterior. Huejotzingo ha sido objeto de distintas transformaciones provenientes del exterior, la llegada de los parques industriales y los conjuntos habitacionales está cambiando el territorio y lo está forjando de tal manera que se deja de lado las actividades agrícolas por las industriales y los servicios.

Decimos que los territorios son elementos en disputa porque aún y a pesar de que el proceso de despojo ha menguado, subsisten y resisten ciertos elementos del pasado: rupturas y continuidades. La forma en cómo se viste la gente, la hora a la que se tiene que despertar para iniciar sus labores, lo que come, lo que festeja y cómo lo festeja son parte de esa ruptura y continuidad; es el territorio en constante disputa.

Con el desmembramiento del proceso productivo por parte de ciertas empresas, delegan la producción de varios insumos a otras empresas para poder disminuir costos. La tarea de esas empresas surtidoras de piezas es encontrar un lugar para localizarse que cumpla con ciertos requisitos: buena localización, existencia abundante de recursos naturales como el agua, disposición de mano de obra técnicamente calificada y la disponibilidad de comprar terrenos sin ningún problema legal.

Esas características señaladas constituyen el radar del nuevo tipo de empresas, la búsqueda constante de un espacio físico para llevar a cabo sus actividades debía cumplir con la mayoría de esas necesidades. Y la nueva ubicación de las actividades fabriles va acelerando el proceso de urbanización en las periferias de las ciudades, e incluso más allá de ellas.

### **El binomio urbano-industrial en la nueva configuración de los territorios**

Los territorios son producto de las disputas que existen entre los actores sociales, la pugna por imponer un modelo económico-político da como resultado un ordenamiento de las diferentes dimensiones. Como modelo económico entendemos todas aquellas políticas que fomentan ciertas actividades productivas y mercantiles, detrás de estas acciones se encuentran los actores que de alguna u otra manera se benefician o perjudican por cierta configuración territorial. Quien domina la dimensión económica se encuentra en una posición ventajosa para dominar el resto de las dimensiones; por esa razón es que es

importante para los actores sociales imponer un proyecto ya que así le será más sencillo dominar el territorio:

Las contradicciones producidas por las relaciones sociales, crean espacios y territorios heterogéneos, generando conflictualidades. Las clases sociales, sus instituciones y el Estado producen trayectorias divergentes y diferentes estrategias de reproducción socio territorial. El conflicto es, por lo tanto, un proceso en el que el conflicto es sólo un componente. Este proceso es formado por diversos componentes polarizados como uno-diverso, consenso-crítica; regla-conflicto; normalidad-diversidad; centralización-centralidades; territorio-territorios. El centro del conflicto es la disputa por los modelos de desarrollo (Manzano Fernandez, 2008, p. párrafo 17).

Esto se ve reflejado en el tipo de instituciones que son generadas como resultado de este proceso: los tipos de uso de suelo, los permisos para comercializar, el reacomodo de la población porque resulta inviable que siga creciendo en algún lado, el fomento a algún tipo de inversión y hasta el resguardo de cierta zona para prohibir su explotación son sólo algunos ejemplos al respecto.

En ocasiones pareciera que no existe conflicto, mientras que en otras se ve tan distante el consenso o el acuerdo que se tiene la sensación de que nunca se acaban las disputas. No es ni la relativa paz ni los momentos álgidos de confrontación sino ambos, los que reconfiguran el territorio. Es por ello que el territorio es un proceso en constante disputa y transformación.

Cuando un proyecto se impone goza de relativa tranquilidad y los territorios parecerían inmutables, es en este punto donde los actores son menos visibles y cobra más importancia la cotidianidad que da más fuerza al territorio. Cuando los consensos se desgastan o cuando los territorios se topan con nuevos proyectos es el momento en que los actores de nueva cuenta toman su posición en el conflicto, tratando de imponer o de resistir a cierto proyecto.

Manzano (2008) apunta que cuando un proyecto se impone sobre otro se reconfigura el territorio de tal suerte que algunas actividades son privilegiadas; con lo que algunos actores y relaciones sociales son eliminados ya que no corresponden al nuevo orden. Este es un proceso de larga data, y que de ninguna manera se encuentra acabado, ya que los actores que hoy son los ganadores mañana pueden desaparecer en la siguiente disputa por el territorio. Es el caso del fenómeno urbano, donde se enfrentan varias visiones de territorio y donde se excluye a aquellos que son considerados como atrasados.

Para Arias (2005) el fenómeno de la urbanización se aborda desde lo que ella llama la nueva rusticidad, y lo caracteriza como aquel cambio en las actividades económicas dentro del espectro rural para dar paso a otras que antes se encontraban exclusivamente en el urbano. Menciona que tradicionalmente el actor rural migraba hacia el urbano en busca de complementar el ingreso familiar, lo cual significaba el alejamiento prolongado del lugar de origen; mientras que actualmente como las actividades industriales y de especialidad están llegando al ámbito rural, entonces el habitante del campo ya no tiene que abandonar su tierra.

Con la relocalización de las actividades industriales y de servicios en los ámbitos rurales, se genera una especie de simbiosis que hace que estas actividades se afiancen de manera fuerte: ahora el habitante del campo ya no tiene que mudarse de ciudad por lo que no debe gastar de más en conseguir una vivienda, puede seguir reforzando sus lazos

familiares y costumbres y, como los niveles salariales que se ofrecen son bajos, el habitante rural puede complementar el salario con el resto de las actividades que venía realizando en su labor campesina.

Mientras que para Ramírez (2005) este fenómeno de urbanización del campo corresponde más a algo que él ubica como “Corona Regional”, en el que la expansión de las ciudades se va dando de manera fragmentada y de dentro hacia fuera; lo que explica por cuatro puntos (Ramírez Velásquez, 2005, p. 70):

1. La especialización está dada por la relocalización industrial, que ahora se origina en zonas rurales, y el incremento del sector terciario (Delgado, 2000: 16-17) más que del agrícola y comercial (Arias, 1992: 8-9).
2. Ahora el crecimiento adopta la escala metropolitana, hechos todos que marcan diferentes formas de adentrarse en el proceso de crecimiento de las ciudades y sus entornos adyacentes, cambiando solo la escala de referencia.
3. Los criterios de tamaño y de densidad persisten.
4. La infraestructura regional, que define en parte el crecimiento, sobre todo el de gran magnitud (Delgado, 2003: 22-24). p.70

Esa relocalización industrial va marcando pautas para la urbanización, genera un fenómeno centrípeta donde, a decir de Ramírez (2005), el campo ya no va a la ciudad sino a la inversa; con lo que la Corona Regional va creciendo cada vez más dando paso a la creación de metrópolis y megalópolis. Esta dinámica hace que se encuentren vis a vis los actores rurales y urbanos, pero en un escenario distinto al tradicional ya que ahora no es el campesino el que llega a las ciudades tratando de adaptarse a su nuevo entorno; ahora el habitante urbano es el que arriba a escenarios rurales.

La idea de Corona Regional pone en el centro del análisis la distribución de las actividades que sirven de polo de atracción, analizando esta propuesta es como estar observando una espiral; en un primer momento gira en el sentido opuesto de las manecillas del reloj: todo se dirige hacia el centro. En un segundo momento esa fuerza empieza a dirigirse en el sentido de las manecillas del reloj y el centro empieza a expulsar su fuerza hacia las orillas. Los centros rurales que se encuentran alrededor de la ciudad son receptores de infraestructura que hace posible el desenvolvimiento de ciertas actividades económicas y esto permite que los habitantes del medio rural no tengan que dirigirse hacia las ciudades por lo que, todavía más, los ciudadanos tienen que trasladarse hacia el campo para realizar las mismas actividades que realizaban en las ciudades.

A este respecto Benedetti (2011, p. 37), citando a Santos, menciona “los fijos son los lugares donde se localiza –se acumula– el capital, los flujos son el movimiento -la circulación- aquello que explica el fenómeno de la distribución (Santos, 1978)”. Esto es, los lugares (que en este caso son las regiones rurales) son los elementos fijos que perciben el capital para acumular, lo cual provoca a su vez que lleguen personas (flujos) para llevar a cabo dicha tarea.

## Conclusiones

A lo largo de este trabajo se ha conceptualizado al territorio como una construcción social, y no sólo como una delimitación política sino también económica, cultural y natural. Para Sosa Velázquez (2012) son estas dimensiones las que contribuyen a comprender la conformación territorial y, por ende, son la clave para poder estudiarla.

El territorio no es la suma de las dimensiones, es la interacción de las mismas. Este es el eje vertical de la discusión teórica que se propone en el presente trabajo; en la medida en que pueda entenderse y asirse este concepto se podrá realizar trabajos de investigación de campo mucho más enriquecedores. Cuando se categoriza al territorio sólo como el elemento natural, se corre el riesgo de no poder visualizar todos los cambios que el propio hombre ha hecho del mismo territorio, en cambio cuando se ve al territorio como un elemento complejo como lo hemos propuesto aquí; se pueden observar los cambios no cómo algo aislado del propio territorio sino como un proceso endógeno de estos.

La re conceptualización no es un ejercicios estéril, tiene que ir acompañada de la implementación en el trabajo de campo, en la entrevista a profundidad, en el recolección de datos estadísticos, en el trabajo de archivo, etcétera. La investigación sobre los territorios necesita dar este viraje teórico.

## Referencias

- Benedetti, A.**, (2011) Territorio: concepto integrador de la geografía contemporánea. En: Territorio, lugar, paisaje. Prácticas y conceptos básicos en geografía.. Buenos Aires (Buenos Aires): Facultad de Filosofía y Letras Universidad de Buenos Aires.
- Bourdieu, P.**, (2002) Estrategias de reproducción y modos de dominación. Colección Pedagógica Universitaria, Issue 37.
- Bujarin, N.**, (1984) La economía mundial y el imperialismo. Distrito Federal: Cuadernos del Pasado y del Presente.
- Chayanov, A. V.**, (1974) La organización de la unidad campesina económica. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Engels, F.**, (2008) El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre. Distrito Federal: Colofón.
- Haesbaert, R.**, (2013) Del mito de la desterritorialización a la multiterritorialidad. [En línea] Available at: <http://www.scielo.org.mx/pdf/crs/v8n15/v8n15a1.pdf>
- Harvey, D.**, (1994) La construcción social del espacio y del tiempo: Una teoría relacional. Nagoya, Japón, s.n.
- Manzano Fernández, B.**, (2008) Sobre la tipología de los territorios, Alicante: s.n.
- Marx, C.**, (2001) El Capital tomo I. Distrito Federal (Distrito Federal): Fondo de Cultura Económica.
- Montañez Gómez, G. & Delgado Mahecha, O.**, (1998) Espacio, territorio y región: conceptos básicos para un proyecto nacional. Cuadernos de Geografía, diciembre, VII (1-2), pp. 120-134.

**Ramírez Velásquez, B. R.,** (2005) Miradas y posturas frente a la ciudad y el campo. En: Lo urbano-rural ¿nuevas expresiones territoriales?. Cuernavaca: UNAM, pp. 61-86.

**Rodríguez Valbuena, D.,** (2010) Territorio y territorialidad Nueva categoría de análisis y desarrollo didáctico de la Geografía. Uni-pluri/versidad (Versión Digital), 10(3).

**Santos, M.,** (1990) Por una geografía nueva. Madrid: Espasa-Calpe.

**Segato, R. L.,** (2006) En busca de un léxico para teorizar la experiencia territorial contemporánea. *Polítika*, pp. 129-148.

**Sosa Velásquez, M.,** (2012) ¿Cómo entender el territorio? 1a. edición ed. s.l.: Cara Parens de la Universidad Rafael Landívar.

**Weber, M.,** (2011) La ética protestante y el espíritu del capitalismo. 2a. edición ed. México: Fondo de Cultura Económica.

**Zemelman y Valencia, H.,** (1990) Los sujetos sociales, una propuesta de análisis. *Acta Sociológica*, Mayo-Agosto, III(2), pp. 89-104.

# ¿Por qué es tan difícil resarcir los impactos ambientales en las grandes ciudades? Planteamiento conceptual

María Antonina Galván Fernández<sup>1</sup>

Ángel Bustamante González<sup>2</sup>

Gustavo Cruz Bello<sup>3</sup>

## Resumen

La discusión sobre la eficacia del desempeño de los gobiernos es un asunto que preocupa a todos los gobernantes. La razón de ser de las autoridades democráticas es mejorar el nivel de vida de pobladores, pero en muchos casos sus esfuerzos no logran los impactos deseados por las estrategias de desarrollo implementadas dentro de las políticas públicas. Los esfuerzos de las autoridades por mejorar el nivel de vida de pobladores, en particular a los de alta y muy alta marginación se integran en programas de intervención local, definidos en políticas públicas, con ellos se espera generar condiciones de desarrollo para sus habitantes.

Las ciudades son espacios complejos. En México son productos del crecimiento no planificado de comunidades que han detonado su crecimiento a partir de algún elemento económico: explotación de recursos, desarrollo tecnológico-industrial o comercio y, se constituyen por la colindancia de espacios con características bien definidas que le dan uniformidad. Conforme una localidad crece ocupa espacios colindantes en demanda de recursos como agua, alimentos y vivienda. Este crecimiento lleva a que núcleos diferentes en algún momento entren en contacto, dando el carácter heterogéneo de las ciudades. Esta construcción genera una estructura compleja de carácter orgánico, donde cada elemento cumple con una función vital para la totalidad de la ciudad, entonces se puede analizar desde la óptica de los sistemas biológicos. Las entidades biológicas para vivir consumen masa y energía, las que pueden ser medidas en un balance cerrado; el ingreso de masa-energía a un sistema-organismo es un indicador directo de la complejidad del mismo.

Los organismos tienen habilidades de adaptación, esta capacidad de respuesta-adaptación determina su desarrollo, nivel de sobrevivencia, y demanda de masa-energía. La capacidad de respuesta-adaptación es inversa a la demanda de energía, de tal forma que, a más complejidad, menor capacidad de respuesta. En este documento se explora la complejidad de las grandes ciudades como ente biológico, que demanda energía-masa para su crecimiento, se analizan conceptualmente las capacidades de adaptación a los cambios presurizantes del sistema, para identificar porqué los planes para resarcir los impactos ambientales normalmente no alcanzan los impactos esperados.

**Conceptos clave:** Análisis urbano, transdisciplina, análisis comparado

---

<sup>1</sup> Doctora. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. División de Ciencias Básicas e Ingeniería. Ing. Hidrológica. loralalik@gmail.com

<sup>2</sup> Doctor. Colegio de Posgraduados campus Puebla. Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional. angelb@colpos.mx

<sup>3</sup> Doctor. Universidad Autónoma Metropolitana Cuajimalpa. División de Ciencias Sociales y Humanidades. Depto. Ciencias Sociales. Gcruzbel07@gmail.com

## Introducción

La discusión sobre la eficacia y legitimidad del desempeño de los gobiernos en las sociedades es un asunto que subyace a la totalidad de los gobiernos. La razón de ser de muchas de las autoridades a lo largo del planeta es mejorar el nivel de vida de pobladores, en particular los más pobres, pero en muchos casos sus esfuerzos no logran los impactos deseados por las estrategias de desarrollo implementadas dentro de las Políticas Públicas. La definición de política pública, en su concepto más teórico, dice que:

*“...una política pública es un plan estratégico que direcciona y jerarquiza las inversiones de los gobiernos, con la finalidad de dar espacios de desarrollo a sus gobernados” Pacheco (2020).*

En este marco se inscriben los conceptos de bienestar social y la calidad de vida. Se define al bienestar como valoración perceptiva del entorno y las condiciones sociales en las que se desempeña el individuo. Es un concepto de orden individual, sin embargo, los núcleos humanos como la familia hacen que el concepto sea grupal y homogéneo, al compartir los miembros de una familia las mismas circunstancias. En esencia, es la forma en que individuos que comparten ideas, condiciones ambientales y cultura construyen una realidad compartida y subjetiva, donde se reflejan entre otras cosas, el estado mental del individuo, la percepción -positiva o negativa- de sus condiciones de vida. Contrariamente, la calidad de vida se refiere al grado de bienestar físico individual y del grupo, que produce las condiciones necesarias del individuo para que se desempeñe total y positivamente y de acuerdo a sus capacidades físicas.

La combinación de ambos conceptos genera el mapa de desarrollo y determina la forma en que conviven grupos y comunidades más extensas, lo que genera la capacidad de funcionar desde lo individual hacia lo colectivo (Pacheco y Galván, 2019).

El mapa de desarrollo es un concepto que abarca tres esferas: 1) la sanidad del entorno en que se habita; 2) la capacidad de gestión de los individuos, y 3) el grado de acceso a satisfactores de subsistencia y sociales. La combinación de estos tres espacios da como resultado las condiciones materiales, sociales y culturales de vida.

En resumen, se debe transitar desde una buena calidad de vida, lo que genera un alto grado de satisfacción personal, hacia un estado de bienestar alto. Entonces se produce una alta satisfacción personal con el nivel de vida, y por tanto, el individuo tiene una aceptación/aprobación de las acciones realizadas por los gobernantes. Contrariamente, la ausencia de alguno de estos elementos, rompe el mapa de desarrollo humano, generando problemas a la supervivencia de los individuos. El resultado son los problemas sociales, económicos, de migración, contaminación ambiental y agotamiento de los recursos naturales.

Por otro lado, el concepto de sustentabilidad dice que los seres humanos deben cubrir necesidades básicas y secundarias para garantizar su calidad de vida, incorporando los elementos que permitan la conservación del medio ambiente y el desarrollo de sociedades equitativas e incluyente, por lo tanto la definición de una política de desarrollo que sea compatible con el desarrollo sustentable se debe basar en elementos tecnológicos, económicos y sociológicos, que tradicionalmente son considerados dentro de plataformas de evaluación dura, pero debe incorporar también la estructura cultural de las comunidades, la

formación de valores, la equidad, justicia y derechos humanos en la fase perceptiva, de tal forma que la producción, el bienestar y el ambiente juegan roles con un mismo peso.

Las grandes ciudades son espacios complejos. En México son productos del crecimiento no planificado de comunidades que han detonado su crecimiento a partir algún elemento económico: explotación de recursos, desarrollo tecnológico-industrial o comercio. Se constituyen por la colindancia de espacios semi homogéneos, con características bien definidas: tipo de vivienda, infraestructura urbana, nivel socio económico en la fase humana. En el ámbito económico se identifica la actividad económica preponderante, ingresos, consumo y tipo de consumo. Finalmente, en el campo ambiental se nota la fisiografía del terreno y el clima. Estas características le dan uniformidad a las comunidades, quienes se identifican a sí mismos como una unidad donde las necesidades de sus habitantes son las mismas.

Conforme una localidad crece ocupa espacios fisiográficos de forma ordenada: se inicia sobre los terrenos más aptos, con mayor disponibilidad de recursos. El crecimiento poblacional incrementa la demanda de alimentos, agua y vivienda, las que se van a ubicar sobre los terrenos con menor aptitud, y conforme la demanda se incrementa, se van ocupando los terrenos circundantes. Este crecimiento lleva a que núcleos diferentes en algún momento entren en contacto, dando el carácter heterogéneo de las grandes concentraciones. Esta construcción genera una estructura compleja, de carácter orgánico, donde cada elemento cumple con una función vital para la totalidad de la ciudad.

Vistas las ciudades como un ente complejo, permite equipararlas con estructuras orgánicas, cuyo desarrollo y crecimiento se puede analizar desde la óptica de los sistemas biológicos. Las entidades biológicas para vivir consumen masa y energía, las que pueden ser medidas en un balance cerrado. El ingreso de masa-energía a un sistema-organismo es un indicador directo de su complejidad y nivel de agregación.

Todos los organismos tienen habilidades de adaptación a las condiciones ambientales. Esta capacidad de respuesta-adaptación determina a) su desarrollo, b) nivel de sobrevivencia, y c) demanda de masa-energía para sobrevivir. Los organismos más sencillos son los de menor demanda, pero al mismo tiempo de menor capacidad de adaptación, y conforme se dan los niveles de agregación, hacen más complejos y la demanda de energía para pervivir se incrementa

## **Conceptos**

Toda materia del universo se encuentra organizada. La forma de organización y agregación de los elementos base define a las estructuras, desde la más simple, la atómica. Encontramos elementos diferenciados que se jerarquizan en función de su complejidad: de elemento químico a molécula, a molécula orgánica, molécula prebiótica, organismo unicelular, organismo multicelular, organismo, etc., dando por hecho que esta jerarquización se sustenta en una superioridad a nivel cuantitativo y cualitativo entre elementos. La superioridad cuantitativa es función de la transferencia o flujo de masa-energía. Si este flujo por alguna razón se acumula, da paso a formas más complejas. En cuanto a la superioridad cualitativa, esta depende de factores externos al individuo.



La teoría evolutiva dice que la vida empezó en el nivel más simple, como elementos químicos y fue progresando de forma diferenciada generando entidades que presentan dos atributos: organización y complejidad. La más importante es la organización y se refiere a la forma en que el ente establece nuevas formas de administrar su energía para hacer sus procesos más eficientes. Esto lo lleva a experimentar con la creación de nuevas tareas o la combinación de tareas viejas que eficientizan los flujos. Una vez que se agotan las formas de organización, el ente se especializa en una función, la que determina la forma en que transfiere o acumula la energía. Conforme se acumulan procesos organizativos se genera un ente especializado dando paso a los órganos. Por cada órgano especializado que emerge, y una tarea específica que asume, se dice que se avanza un *escalón evolutivo*.

Cada escalón es un salto de complejidad, donde la complejidad se determina por el número de tareas que es capaz de atender el órgano, el nivel de especialización y/o la densidad de flujos de energía. La combinación de estos elementos genera un nuevo esquema de atributos y capacidades en el ente, definido como propiedades emergentes (Orjuela, s.f.)

### **Propiedades emergentes**

Una propiedad emergente a nivel ecológico es aquella que resulta de la *interacción funcional* de los componentes al interior del sistema ecológico, que se reajusta después de algún evento imprevisto, y por lo tanto no puede ser predicha a partir del estudio de los componentes aislados de la unidad. Para comprender una propiedad, se requiere definir:

*Individuo:* Es la unidad más básica, tiene características estructurales y fisiológicas que le permiten funcionar autónoma y unitariamente.

*Población:* Es un grupo de individuos de la misma especie que cohabitan un mismo espacio. Se organizan articuladamente para garantizar su supervivencia y apoyarse en su desarrollo.

*Tamaño:* Se refiere al número total de individuos que conforman una población. Mientras mayor es el tamaño, mayor es la probabilidad de supervivencia de sus integrantes. El tamaño también determina la distribución probabilística de los individuos en cuanto a edad y género, lo que garantiza los patrones de reproducción, tanto en número como sanidad genética de la población.

*Densidad:* Número de individuos por unidad de área o volumen, dependiendo si el ambiente es terrestre o acuático. La densidad se clasifica en absoluta y relativa. La densidad absoluta se refiere al número total de individuos en una región determinada donde habita la población. En la densidad relativa se toma en cuenta el número de individuos encontrados en una porción del área donde se distribuyen estos organismos.

*Distribución:* Es el arreglo espacial de los organismos de una población. Las poblaciones se distribuyen en el espacio dependiendo de los factores ambientales, hábitos, comportamientos, adaptaciones y recursos disponibles.

*Distribución al azar:* esta distribución de los individuos no tiene orden aparente. Las poblaciones con poca tendencia a la agregación, se distribuyen de manera irregular si el

medio es homogéneo: las condiciones son uniformes en todas partes, por lo que los recursos son disponibles por toda el área y por tanto, los individuos pueden vivir donde sea.

*Distribución agregada:* Los individuos de una población tienden a agruparse si las condiciones del medio son heterogéneas. Este es el tipo de agregación más común en la naturaleza, puesto que los recursos se encuentran concentrados en un lugar específico. Esta estructura obliga a que los individuos tengan contacto entre sí, para el apoyo y/o protección entre ellos, dado que este arreglo provoca la competencia entre grupos por el acceso a los recursos.

*Distribución uniforme:* Los individuos se encuentran separados de manera uniforme dentro de una zona; se presenta en sistemas homogéneos, permite el acceso a los recursos de forma homogénea, sin generar competencia entre los grupos.

Por cada escalón evolutivo en los sistemas biológicos, hay una acumulación de energía, de tal forma que cada salto evolutivo viene seguido de un largo periodo de estabilidad que permite la acumulación de energía para la formación de un nuevo órgano y su respectiva función de especialización (propiedad emergente). En el nuevo estadio, el organismo tenderá al *equilibrio de confort*, y si este estado lo pone en ventaja competitiva respecto a otros organismos del mismo nivel de complejidad, alcanza la *supremacía*.

Cuando el organismo pasa mucho tiempo en estado de confort, le es posible la acumulación de masa-energía, y con este "patrimonio" de respaldo, el organismo es capaz de a) enfrentar condiciones adversas, b) cambiar de espacio, c) asimilar funcionalmente otros recursos (evolucionar) y d) generar propiedades emergentes que nuevamente lo pongan en supremacía (Club Ensayos, 2016, 7).

Las propiedades emergentes del nuevo organismo son características con las que ya contaba el organismo, pero que presentan ligeras diferencias respecto de la estructura o función anterior; sin embargo, esa pequeña diferencia da la ventaja competitiva. De acuerdo con los niveles de complejidad tenemos diferentes propiedades. En la parte más básica, un individuo tiene características estructurales y fisiológicas necesarias para funcionar autónoma y unitariamente. En cuanto a los cualitativos están las interacciones del individuo con su ambiente (físico y social), lo que determina sus adaptaciones morfológicas, fisiológicas y conductuales, cuya combinación desemboca en los procesos sociales. (Salt, 1979).

## **Resistencia**

Cuando un organismo se enfrenta a condiciones adversas, su sobrevivencia dependerá de dos aspectos: las propiedades emergentes y la acumulación de masa-energía que le permita contar con recursos en el proceso de resistencia. El proceso se inicia con la exposición del organismo a un cambio de su entorno; si este cambio es de baja intensidad, lo normal es que el organismo oponga resistencia hasta que desaparece la condición adversa; es la capacidad que tiene un organismo para ofrecer oposición por un tiempo determinado. El problema se da cuando la condición adversa se prolonga y el organismo agota sus recursos para resistir. Entonces tiene dos opciones: se *adapta* o muere.

En el ámbito social, la resistencia es el rechazo del individuo a las prácticas comunitarias que le son impuesta por el grupo que hasta el momento le han permitido

sobrevivir, a las que antepone practicas individuales como alternativa mejorada y que pudiera garantizar de forma más económica -hablando de recursos- la sobrevivencia del grupo. Cuando las alternativas propuestas son estrictamente individuales, el individuo es rechazado por el grupo (Pérez y Gardey, 2008).

## **Resiliencia**

El término resiliencia significa "*saltar hacia atrás, rebotar*" para regresar a un estado de *equilibrio*. Se refiere a la capacidad de sobreponerse a momentos críticos y adaptarse momentáneamente luego de experimentar alguna situación inusual e inesperada con la finalidad de volver a su estado de equilibrio precedente; es una aptitud que tiene algunos elementos de la población para responder ante una adversidad o situación de mucho estrés. La resiliencia no es una cualidad innata de los organismos, se desarrolla a partir de los recursos con que cuenta, la capacidad para reorganizar las funciones internas y redireccionar flujos de energía, pero no se generan propiedades emergentes. Es una condición temporal que le permite regresar al estadio inmediato anterior donde estaba en equilibrio, condición contraria a la adaptación.

## **Adaptación**

Es la cualidad de acomodarse a una situación nueva para el organismo. La adaptación se compone de dos pasos: el primero es cuando el organismo hace acopio de todos sus recursos para determinar el grado de cambios que debe realizar, es decir determina si puede redireccionar flujos para ser más eficiente en su nueva condición, pero principalmente buscará establecer una relación de equilibrio con su nuevo entorno; si cuenta con recursos suficientes para modificar sus funciones se dice que se adapta, pero si ya no cuenta con material de reserva, muere. La adaptación es el resultado de la *superioridad cualitativa* del organismo, pero la complejidad de un organismo no determina su capacidad de adaptación. La muerte es la resultante de la incapacidad orgánica de sostener la homeostasis: el organismo -ya sea individuo o población- pierde la capacidad de adaptarse a los cambios y mantener un ambiente interno estable y constante.

En el aspecto social, la adaptación es un proceso individual de internalización de modelos, valores y símbolos del grupo social en el que participa el individuo, a fin de participar en la toma de decisiones que permitan alcanzar los objetivos de dicho grupo. Es la capacidad de participar de las acciones del grupo para garantizar la sobrevivencia colectiva, y con ello, la individual.

## **Equilibrio biológico**

Es un estado de *equilibrio dinámico* que se establece entre el medio y la población y/o individuos que habitan ese medio. Es el resultado de la interacción de los diferentes factores del ambiente, que hacen que el ecosistema se mantenga con cierto grado de *estabilidad*. Entonces, la disponibilidad de recursos fluctúa alrededor de un valor dado a lo largo del tiempo, y con ello condiciona el bienestar de las poblaciones que los consumen, de igual

forma condiciona el tamaño, la densidad y acomodo de dichas poblaciones. La disponibilidad de recursos y la población establecen un balance natural, a través de relaciones determinísticas entre la comunidad y su hábitat.

En los sistemas biológicos estas relaciones se denominan simbióticas, dado que la pervivencia de ambos está íntimamente relacionada, además de inducir procesos evolutivos por la lenta interacción entre ambos factores. Entonces el equilibrio ecológico es un elemento de control de las poblaciones, al mantener un nivel específico de recursos disponibles.

### **Complejidad biológica**

La teoría evolutiva dice que la historia de la vida en la Tierra empezó en el nivel más simple y fue progresando de forma escalonada, donde cada escalón marca un salto de complejidad y viene seguido de un largo periodo de estabilidad en el que el nuevo nivel se afianza y alcanza un nivel de superioridad respecto a otros organismos en el mismo nivel de complejidad. Existen dos tipos de superioridad: la cuantitativa se refiere a la capacidad de reproducción de la especie y siempre está presente de los niveles inferiores hacia los superiores, está relacionada con la forma en que se establecen los flujos de masa-energía de los niveles inferiores hacia los superiores. La superioridad cualitativa es inversa, ya que los niveles superiores al ser más especializados, tienen un nivel más alto cualitativamente y demandan mayores tasas de masa-energía, pero cuantitativamente están en desventaja. La conclusión es que, si bien no se puede establecer una prevalencia adaptativa entre organismos de un mismo nivel jerárquico, se puede afirmar que los niveles más frágiles son los superiores, que sucumben rápidamente a la falta de flujos energéticos. Mientras los niveles inferiores son, por el contrario, más robustos y numerosos al ser la base de la cadena trófica; actúan, también, como refugio para la supervivencia de la vida en crisis biológicas y tras grandes extinciones (Moya, 1996; Molina, 1900).

Una vez que una especie/organismo alcanza las dos superioridades, la cualitativa y la cuantitativa -dentro de sus limitantes- ha logrado la perfección dentro de su escalón de complejidad, se dice que alcanza la supremacía, lo que desemboca en un paso evolutivo no retornable.

### **Externalidades de sistemas**

Para las estructuras complejas, el estado de equilibrio es la condición en la que el ingreso de materia-energía es igualada a la expulsión de las misma y obliga a que la diferencia entre ambas condiciones sea cero: un balance cerrado. Esta condición puede no cumplirse: se consume más masa-energía (acumulación), o se expulsan mas residuales lo que se denomina externalización.

Las externalidades no son planeadas, son subproductos de algún proceso o servicio, pero como parte del propio proceso sucede que los insumos: a) son mayores al beneficio obtenido, b) son aprovechados parcialmente, por lo que hay residuales y c) las tareas necesarias son de alta especialización y por tanto costosas (alto consumo de energía). Otro factor importante de tomar en cuenta es que las externalidades siempre recaen en grupos o individuos que no son los generadores.

Las externalidades pueden ser positivas, negativas y relevantes. Las *externalidades positivas* se producen cuando la diferencia entre *beneficios privados y sociales* está a favor de los beneficios sociales, significa que los beneficios son para la totalidad del grupo, la distribución de recursos y beneficio de las acciones mejoran la calidad de vida de la totalidad de la población, con la condicionante de que los recursos consumidos no generen desechos. En el caso contrario, cuando diferencia entre beneficios privados y sociales está a favor de lo privado, se dice que la externalidad es negativa, ya que los beneficios son para unos cuantos individuos lo que produce una acumulación; entonces los flujos de masa-energía que fueron desviados a esa actividad, provocan que el grueso de la población reduzca su calidad de vida, lo que se traduce en una pérdida para el grupo. De igual forma, se dice que es externalidad negativa si el consumo de recursos genera residuales que no pueden ser absorbidos por el sistema.

Finalmente, las externalidades relevantes son aquellas que afectan a una fracción o minoría de la población, de tal forma que se condiciona la existencia de toda la población. En el proceso de lograr su supervivencia, la parte afectada induce cambios en la totalidad del grupo que es un proceso evolutivo, a fin de lograr un espacio dentro del ecosistema que les garantice continuidad.

En esencia, el equilibrio ecológico es la reducción de externalidades a su mínima expresión. La reducción de las externalidades genera beneficios al grupo que carga la externalidad- Pero si este grupo es el mismo que utiliza el bien o servicio, la externalidad no se eliminará por completo, llegando al punto en el que el balance se acerca al equilibrio (Rolfe y Windle, 2003).

### **Cadena de suministros**

La cadena de suministros es el conjunto de procesos para llevar materiales desde el punto donde son producidos, hasta los espacios de uso-consumo; los suministros pueden ser servicios, productos terminados y semi terminados, operaciones de pos acabado, logística de venta y posventa y disposición de residuales. Es decir, es la logística que va desde la adquisición de materia prima hasta la entrega y puesta en servicio de productos al consumidor final. En el medio ambiente equivale a la cadena trófica, donde se trasladan materia y energía desde los niveles más básicos de la materia, hasta las especies en supremacía. Cuando una cadena de abastecimiento es rota, ya sea por la falta de suministro o por la ausencia de un operador en el traslado de materia, los elementos finales de la cadena son los que se ven limitados en su bienestar y con ello se condiciona su sobrevivencia.

En el caso de los espacios sociales, la cadena de suministros tiene un elemento adicional, que es la administración de la cadena. La administración es el elemento estructural que se encarga de administrar el flujo de masa-energía, donde el tema principal es la relación entre generadores y consumidores. Este proceso administrativo no es otro que la administración pública, donde se insertan las políticas públicas.

El objetivo de los gobiernos es mejorar la calidad de vida de los pobladores, proveyendo los recursos materiales necesarios en la cantidad, calidad y tiempos requeridos al menor costo posible para con ello dar bienestar al poblador. Pero no se limita a los aspectos

materiales, la segunda parte se refiere a proveer las condiciones económico-sociales necesarias para el desarrollo pleno del poblador.

### **Justificación**

Actualmente, la riqueza de las naciones no es suficiente para determinar su nivel de desarrollo. En la actualidad, las naciones deben considerar los temas de agricultura, industria, energía, turismo como los rubros más importantes, además de una distribución equitativa del ingreso y la limitación de las externalidades negativas derivadas de las actividades productivas. Esto genera el actual paradigma de desarrollo: por un lado, se deben proveer los recursos mínimos que garanticen la calidad de vida de los pobladores, y por otro, administrar de la mejor manera sus recursos naturales con que se cuentan al mismo tiempo, se debe limitar la emisión de contaminantes.

En la actualidad no existe un modelo de desarrollo homogéneo de forma global, ni se han establecido relaciones causa-efecto entre lo social y lo ambiental, entre lo ambiental y lo económico que sean claras. Se identifican básicamente tres modelos de desarrollo: homocéntrico, ecocéntrico y plutocéntrico. Este último es el paradigma dominante, que a grandes rasgos favorece la generación de riqueza sin considerar las externalidades negativas de las actividades productivas sobre el bienestar general de la población y el cuidado del ambiente. (Galván et al., 2017)

A partir de lo anterior, se plantea que el desarrollo de las comunidades estará determinado por la disponibilidad de los recursos naturales, en combinación con los aspectos económicos, la tecnología y la capacidad de los recursos humanos. Entonces el desarrollo es un fenómeno complejo que tiene limitantes debido a cuatro dimensiones: el ambiente como proveedor de recursos a explotar, el sistema político-económico que proporciona la infraestructura material y económica, el sistema social que aporta los recursos humanos e intelectuales para el manejo de esos recursos, mientras que el cuarto es el sistema científico-educativo, quien provee la tecnología necesaria. (Stiglitz et al., 2009)

En consecuencia, el desarrollo es una función que depende de muchas variables, pero en especial, las variables asociadas a la disponibilidad de recursos, uso del ambiente y la forma en que las comunidades perciben su funcionamiento (modelo de desarrollo).

### **Definición del problema**

La comunidad es un espacio organizativo, con rasgos propios definidos por su interacción socio-cultural con el entorno ambiental. Conforme la comunidad evoluciona, va generando propiedades emergentes que le permiten a) adaptarse, b) generar superioridad respecto a las otras comunidades, para c) generar supremacía regional. Este proceso define el desarrollo de las ciudades. En su desarrollo evolutivo las comunidades incorporan procesos de innovación expresados como conocimiento, ciencia y tecnología, que les permiten modificar los hábitos comunitarios y con ello mejorar sus condiciones de calidad de vida. El proceso evolutivo comunitario incorpora propiedades emergentes, saltos de complejidad y adaptaciones que conllevan desvíos, acumulaciones y fugas de masa-energía del ecosistema, que eventualmente se deben evaluar como costos de la propia evolución.

Por otro lado, conforme se incrementa el grado de complejidad, las externalidades negativas y relevantes se incrementan y vulneran cada vez más la pervivencia de la comunidad, esto sucede cuando una comunidad evoluciona al estado de ciudad. En este contexto, la protección al medio ambiente se contrapone a la explotación de los recursos y la disposición de residuales, y si la situación pone en riesgo la supervivencia de la ciudad y no existen condiciones para la adaptación, el único camino posible es el retroceso a la condición de equilibrio previo. Cuando una comunidad ha alcanzado un alto grado de complejidad y supremacía, ¿Cuánto le cuesta regresar a un estadio inferior, que le garantice que las externalidades negativas y relevantes se mantengan en equilibrio?

## **Metodología**

El derecho comparado es una herramienta muy robusta conceptualmente, permite la realización de investigaciones no solo para el ámbito jurídico, sino también para estructuras sociales que se enmarcan en ordenamientos locales. No se trata de comparar elementos porqué sí, se deben establecer una serie de criterios a cumplir por ambos elementos, de tal forma que haya elementos de comparación; adicional, se deben clasificar jerárquicamente los elementos para *"reconocerse y diferenciarse un espacio de otro y dentro de las estructuras analizadas. Es una cuestión de identificar las condiciones de diferencia, de lugares, ocasiones, energías, y enfoques institucionales, sus desemejanzas, u otros elementos que puedan surgir"* (Mancera, 2008).

Esto significa que la correcta identificación de elementos a comparar requiere información detallada de los componentes básicos, así como su estructura jerárquica y las relaciones entre ellos. De acuerdo con Villabella (2015) el método permite cotejar dos objetos pertenecientes a un mismo dominio, para destacar semejanzas y diferencias, establecer clasificaciones, descubrir tendencias y modelos funcionales. La información obtenida por este método también puede ser utilizada en otras ramas de las ciencias sociales, en particular para la administración pública. Los pasos de este método son: 1) Recopilación de datos, encuadrando elementos parciales en el marco de la estructura general. 2) Sistematización de los datos, en tablas y cuadros de tal forma que a través de analogías y diferencias se obtengan los elementos del sistema. 3) Realización de la elaboración constructiva crítica. 4) Exposición jerárquica de los resultados obtenidos, ya sea por estructura, temas, o síntesis que lleven a generalizaciones (Biscaretti, 1996).

## **Resultados**

Se realizó la determinación teórica de los elementos que componen la estructura de una ciudad genérica, para sus condiciones físicas, biológicas, de comunidad e hidrodinámicas, para entender el comportamiento del sistema como la base para el diseño de estrategias de uso y disposición de los recursos agua, suelo y vegetación en términos de un desarrollo sustentable para los habitantes. A partir de estos elementos se hizo la comparación con una entidad biológica compleja, que se refiere a una organización como sistema complejo. El análisis complejo establece que el objeto de estudio se estructura como un organismo compuesto por subórganos que se vinculan a través de la transferencia de masa-energía donde los flujos de un subórgano a otro están regidos por una relación única. Los distintos

niveles de complejidad para cada estructura están dados por el número de suborganismos que lo componen y las relaciones de transferencia entre ellos.

La complejidad que se alcanza en las grandes concentraciones humanas es producto de la agregación de elementos de menor complejidad que son las comunidades (barrio/colonia) y las localidades (municipio/alcaldía). Los subsistemas se componen de niveles básicos de masa (familias) que consumen energía de acuerdo a su nivel organizativo: alimentos, gas, agua y electricidad. Conforme se dan los procesos de agregación, se incrementa la demanda de ingreso de masa y se requiere de mayor energía para mantener operativo al subsistema: electricidad para comunicaciones, aprendizajes, agua y gas para alimentación, saneamiento, salud (calidad de vida), y esparcimientos, socialización (bienestar). Pero se requiere de una estructura social que permita a) que el flujo de estos elementos se mantenga constante (infraestructura urbana), b) todos los individuos que componen la estructura tengan la misma facilidad de acceso a los satisfactores (equidad), c) construir una estructura jurídica que de soporte a las relaciones entre los individuos en paz y armónicas (políticas públicas) y d) un entramado social para mantener cohesionados todos los elementos que lo componen.

Retomando la similitud con el proceso de agregación y organización de la materia, ésta se organiza de átomo (individuo) a molécula (familia), de molécula a molécula orgánica (familia extendida, vecindario), de molécula orgánica a célula (barrio), de célula a célula especializada (colonia), de célula especializada a órgano (comunidad: agricultores, artesanos, comerciantes), de órgano a organismo (localidad con diferentes órganos) y finalmente a individuo: ciudad. En cada paso hay un ingreso-transferencia de masa y/o energía que se refleja como la demanda de alimentos y energía, la transferencia entre órganos como el comercio interno o local, o como la organización de las comunidades para asentar una política pública: agua potable, energía, etc. El cambio entre cada nivel organizativo es un salto de mayor demanda de masa-energía, en particular cuando se dan los procesos necesarios para la hiper especialización.

En estos saltos de organismo a individuo se requiere de una acumulación de recursos que le permita generar propiedades emergentes. Por ejemplo, una comunidad de agricultores que se especializan en mejorar las prácticas productivas, llega al punto en que la totalidad de sus integrantes se dedican a la actividad, por lo que hay excedentes, entonces requieren de venderlos. La acumulación es la producción excedente, la especialización es la mejora de sus prácticas productivas, entonces se produce una propiedad emergente: un grupo de comerciantes, que se encargaran de vender los excedentes en otras localidades y al mismo tiempo adquirir productos que mejoran la calidad de vida de los componentes de la comunidad, pero que nos son producidos internamente. Esta especialización y generación de propiedad emergente a través del comercio entre comunidades es la relación funcional de los flujos entre órganos de la ciudad.

Todo organismo es un ser biótico dependiente del consumo de masa-energía que le proporciona su medio ambiente. Esto significa que el organismo está perfectamente adaptado a su medio y se ha desarrollado a partir de la disponibilidad de masa-energía que tiene disponible, de tal forma que el organismo se siente cómodo en ese ambiente, pero cuando tiene acceso a una fuente adicional de masa-energía, va a incrementar su demanda, para reiniciar el proceso de acumulación, especialización y generación de propiedad



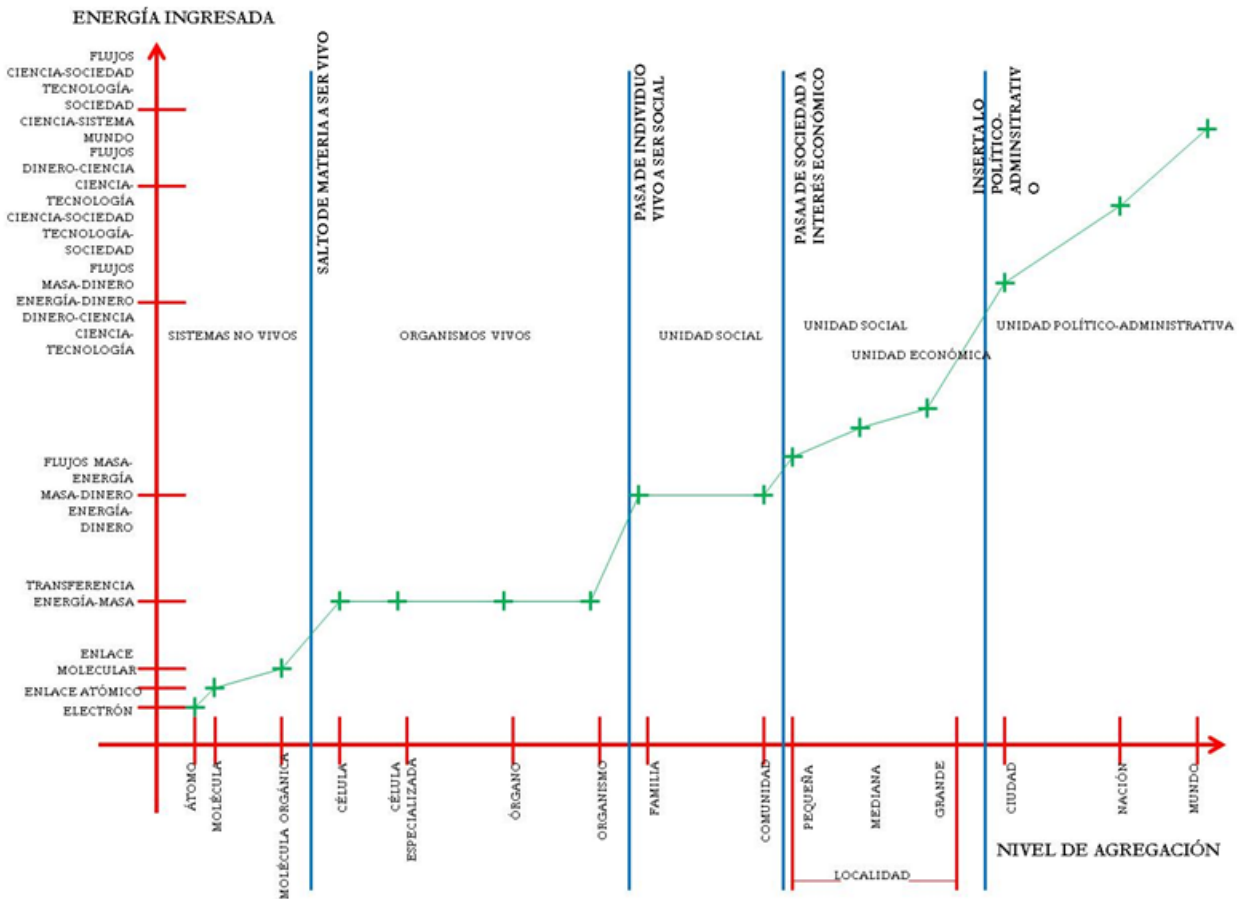
emergente que le permita dar un nuevo salto. En las ciudades este proceso se hace cíclico y es expansivo en el ámbito geográfico, ya que va absorbiendo los espacios naturales circundantes para los procesos de especialización: zonas habitacionales, de captación de agua, disposición de residuales (agua y basura), zonas industriales y producción agropecuaria.

Sin embargo, conforme se incrementan los niveles de agregación, hay un ingreso de otro tipo de energía. La masa es solo para el ente biótico, pero se requiere de una estructura psico-social y económica para pasar de ser "individuo" a reconocer como un "ente complejo" con necesidades emocionales y sociales. El proceso de reconocerse como individuo exige un nivel de especialización y complejidad biológica mayor; la propiedad emergente de este paso a la comunidad es la conceptualización de una entidad compleja donde confluyen individuos de diferentes orígenes, actividades, necesidades y aportes a la comunidad. Nace desde un grupo social básico: la familia, pero da un salto importante de complejidad como nivel de agregación y nivel de complejidad, para introducir el concepto de organismo social.

En este proceso de construcción de complejidad, ahora la localidad es la unidad básica, las localidades simples o de baja población, con características socio económicas homogéneas son los órganos, pero se agregan en espacios más grandes, y conviven entre ellas a través de flujos de masa, energía y dinero igual que hay flujos de nutrientes entre órganos, a esto se le puede denominar especialización económica y que es el elemento de cohesión. Ahora la localidad es el organismo, compuesto de comunidades organizadas, con características diferenciadas, intereses diferenciados y sistemas económicos diferenciados que interactúan entre sí a partir de un marco jurídico-administrativo: políticas públicas, pero además de flujos de ideas y tecnología para garantizar el desarrollo-sostenimiento de todo el organismo. El consumo de masa y energía es en forma piramidal para garantizar que la totalidad del organismo reciba insumos que garanticen su subsistencia.

El último salto es de la ciudad a nación. En este salto ingresan los conceptos de administración como políticas públicas que permitan el desarrollo equitativo y ordenado de todos los elementos-localidades, la ciencia como elemento de comprensión de la realidad y de la construcción de esa realidad en un conjunto de creencias compartidas por todos para formar un modelo de desarrollo que permita que todos los involucrados cuenten con el acceso a satisfactores de calidad de vida y bienestar (Figura 1).

Figura 1. Proceso de construcción de agregación y complejidad de las ciudades



Fuente: construcción propia

En este proceso de construcción del ente complejo hay procesos de resistencia, resiliencia, adaptación y/o muerte.

En el proceso de construcción de una ciudad, en cada salto siempre habrá individuos/elementos que en primera instancia se van a resistir al cambio. En estos casos se aducen justificantes como preservar "usos y costumbres", que las prácticas innovadoras no son asimiladas por los pobladores, que se requiere de inversión económica para cambiar las condiciones de producción. Cuando un elemento/órgano se resiste, finalmente agotará sus reservas de resistencia -ahorros, semilla almacenada, extensiones de tierra- y si se considera con la "verdad absoluta" se negará al cambio y perecerá; en el caso de los entes sociales buscará aliados que le ayuden en su resistencia. Cuando una célula muere, el organismo cuenta con los mecanismos para desecharlo, pero cuando es todo un órgano el que muere el sistema ya no lo puede revivir, entonces entra en estado de reorganización de sus flujos internos para restablecerlos, entrar en un nuevo equilibrio, mientras que el órgano es marginado de todos los procesos: marginación y exclusión de políticas públicas.

En otro caso el órgano se adapta, y para lograrlo, igual que un ente biológico, identifica a las células en resistencia, a las que oferta ingresos mayores de masa-energía, o excluye de las tomas de decisión: el órgano sacrifica parte de su capacidad y especialización para asumir

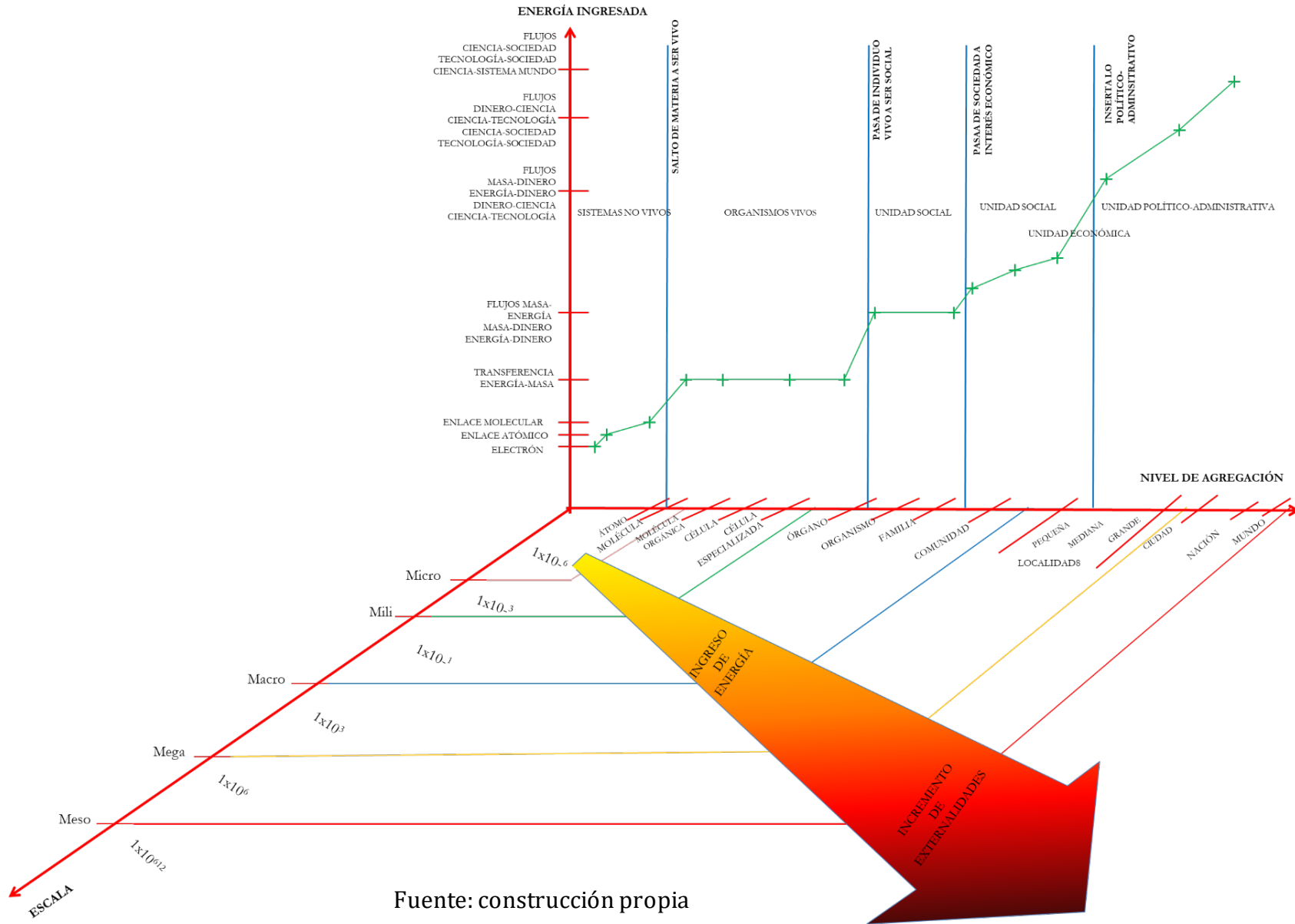
nuevas funciones que le permitan continuar siendo parte del organismo. Este cambio forzado de las funciones de la comunidad, ciertamente representan una crisis. Sin embargo, estas situaciones son los detonantes de procesos acelerados de evolución. Esta situación en las ciudades se presenta cuando se planifican obras como nuevos caminos, centros educativos, industriales u hospitalarios, y los habitantes de esos espacios se oponen, entonces reciben una oferta mayor, o de trabajo en los complejos a construir, o de pertenecer a grupos de toma de decisiones, en caso de no aceptar, son marginados y agredidos para forzar su sometimiento; en caso de aceptar, esos pobladores utilizan el dinero recibido para "poner negocios", construir vivienda, es decir, modifican su forma de vida, reorganizan sus funciones dentro de la comunidad para continuar viviendo.

Cuando la intervención -política pública- no genera los resultados esperados, la comunidad debe nuevamente reorganizar sus funciones internas para absorber el impacto de ese fracaso. El proceso natural es regresar a la condición anterior o estadio, donde existía equilibrio de flujos internos, además de que las funciones estaban bien definidas. Este retorno al equilibrio anterior es la resiliencia, y requiere de una acumulación de energía que permita la reorganización. En las ciudades esto lo vemos como el abandono de unidades habitacionales cuando no hay suministro de agua potable, recolección de basura, transporte deficiente, inseguridad, desabasto de víveres. Una vez abandonadas las viviendas, el organismo debe decidir qué hacer con ese espacio, y cualesquiera que sea la adaptación a la que se destine, requiere de un ingreso modificadorio de masa-energía: derruirlo también es una inversión.

Los espacios urbanos presentan una complejidad adicional: son sistemas geográficos que se asientan en espacios fragmentados, que también aportan individualidad a las comunidades; esta última complejidad se expresa como un problema de escala, donde los espacios de intervención deben integrarse desde el nivel individuo para proveerle satisfactores básicos como agua y alimentos, vivienda, pero a escala micro. Pero se debe tomar en cuenta a la comunidad en la que está inmerso con sus características geográficas -disponibilidad medioambiental de satisfactores- y socio culturales que es la escala macro, para finalmente enmarcar todas esas acciones en el marco jurídico-administrativo de operación, que es escala meso (Figura 2).

Significa que, para intervenir en una comunidad con el objetivo de mejorar las condiciones de calidad de vida y bienestar de sus pobladores, se debe tener una idea clara de lo que se requiere (diagnóstico), con lo que se cuenta (potencial) y de a donde se quiere llegar (proyecto). La comunidad no funciona como una organización vertical y rígida donde se garantice el consenso sobre qué ha de hacerse para lograr determinados propósitos; la comunidad es una estructura tridimensional con nodos múltiples que adaptan su rol de acuerdo a las circunstancias del medio y las necesidades del grupo de forma temporal.

Figura 2. Proceso de construcción de agregación y complejidad de las ciudades



Pero las intervenciones siempre van a producir externalidades, que en los espacios urbanos se definen como vulnerabilidades hidrológicas, geológica, atmosférica, deslaves, y eventos de riesgo. Las externalidades no se generan deliberadamente, son subproductos de poca a nula utilidad de algún elemento del proceso de intervención, pero como el objetivo central genera mayores beneficios que el subproducto en un balance económico, no se toman en cuenta. Generalmente no se piensa en su remediación, sino en el traslado a otra parte del sistema, un ejemplo son los desechos de una construcción que son llevados a terrenos agrícolas. El traslado de las externalidades siempre produce pérdidas al grupo receptor: económicas, ambientales y hasta sociales, pero si el grupo es marginal, la externalidad se ignora y el desequilibrio se mantiene circulando dentro del mismo sistema. (Rolfe y Windle, 2003).

La situación actual del país es que la mayoría de las intervenciones no son exitosas y están marcadas por una colección de externalidades en los 3 ejes de la sustentabilidad: económico, social y ambiental. El grueso de las ciudades presenta estos desequilibrios que se van incrementando conforme se incrementa su nivel de agregación y complejidad. En lo económico tenemos la expulsión de mano de obra joven y capacitada (migración) por falta de espacios laborales; la generación de economía subterránea o las cuentas nacionales negras, expresadas en el incremento de narcotráfico, tráfico humano, extorsión. Estos flujos financieros superan en muchas regiones del país los flujos financieros lícitos. Adicional a estos flujos financieros esta el comercio informal, en varios estados es del 60% respecto al comercio formal. En el tema social tenemos la reducción de espacios de educación-capacitación formalizada, el abandono de los procesos enseñanza-aprendizaje, la migración por violencia, depredación de poblaciones vulnerables (mujeres, niños y ancianos), incremento de violencia y ausencia de estado de derecho. En el ámbito ambiental tenemos la disposición de aguas residuales en espacios agrícolas, residuos sólidos no reciclables, deforestación, erosión y desertificación de espacios naturales y áreas protegidas, el cambio uso del suelo por presión antrópica, invasiones a áreas naturales.

La pregunta es ¿Cuánto cuestan estos procesos en términos ambientales y sociales?, dado que los aspectos económicos son considerados mas importantes, entonces la mayoría de las veces se tiene algún tipo de evaluación.

El modelo tradicional de desarrollo se sustenta en el libre mercado, entonces toda actividad debe redituar ganancias para que se considere parte del mercado y parte de una estrategia de desarrollo exitosa, pero ignora la gestión integral del espacio urbano, toma en cuenta la vivienda como unidad de desarrollo, pero no al individuo y en la construcción de las intervenciones la localidad no es considerada una unidad de intervención-impacto en cuanto a sus características geográficas, es solo utilizada como elemento de agregación. Esto significa que los aspectos de a) acumulación, b) especialización, c) modificación de flujos y d) propiedades emergentes nos son considerados en la construcción de políticas públicas. Se parte de la premisa que lo que vale para el chico, vale para el grande, lo que genera un impacto negativo; la fragmentación geográfica del espacio también es determinante de las características de la comunidad, en los procesos de agregación que son sobre datos poblacionales no se considera la variabilidad espacial del entorno.

El último elemento es la articulación entre el poblador, comunidad y estructuras de gobierno. La tutoría y propiedad de un bien actualmente provoca serios conflictos entre

pobladores y gobiernos. Definir los derechos de propiedad es fundamental a la hora a) definir las intervenciones en una comunidad, b) determinar los derechos de explotación de un recurso, c) determinar soluciones a las externalidades y d) sobre quien deben caer todas esas responsabilidades. Se considera que los gobiernos no debieran intervenir en las decisiones de una comunidad y limitarse a proveer de elementos de desarrollo como infraestructura, dotación de servicios y protección, pero la ley determina que el estado solo puede intervenir en el espacio público, aunque los efectos de las actividades productivas los afectan, como la disposición de aguas residuales y residuos sólidos.

Esto es una contradicción: los principios de equidad e inclusión expresados como un derecho constitucional que debe ser ejercido a nivel individual imposibilitan la exclusión de los beneficios, aún más, es el estado quien debe mantener un bien público, aun cuando sea oneroso, no debe impedir que los ciudadanos se beneficien de él, y de forma ordenada y equitativa: el consumo de unos no debe reducir la oportunidad de consumo de otros. Normalmente si los costos de administrar el bien público son muy altos, el estado abandona el bien o lo enajena a favor de un privado, generando conflictos, de quien debe suministrar a la población los elementos de desarrollo, quien debe decidir qué y a quienes dar servicio y bajo qué condiciones.

Esta situación es el actual marco de conflicto entre pobladores y gobiernos desequilibrando la balanza de gobernanza-gobernabilidad. Mientras los gobiernos se preocupan por las finanzas de la hacienda pública y enajenan bienes públicos para mantenerla saneada, los pobladores demandan servicios e infraestructura que mejore su calidad de vida, al mismo tiempo que se confrontan a los particulares por la tutela de esos bienes enajenados, bajo el estandarte de la cultura y tradición.

El problema del bien público es especialmente problemático en el campo de la economía ambiental, se trata fundamentalmente de las situaciones provocadas por la producción agropecuaria, industrial y energética, definidas como externalidades. En las ciudades la externalización es concéntrica: las primeras comunidades se asientan en un espacio geográfico y utilizan el espacio circundante para la disposición de sus desechos, conforme crecen, esos espacios de recepción-amortiguamiento son integrados al espacio urbano y dejan de cumplir su función de equilibrio, entonces el nuevo núcleo urbano incrementará su área de disposición, a los nuevos espacios circundantes. Cuando este proceso de crecimiento absorbe a una comunidad más pequeña, esta normalmente cumple con la función de absorber las externalidades.

El aire puro, el agua potable, la biodiversidad o el paisaje son bienes públicos y gratuitos, se supone a disposición de todos, por lo tanto, es el estado el obligado a mantenerlos, protegerlos y al mismo tiempo distribuirlos equitativamente a todos los pobladores, quienes no se sienten dueños del bien, por lo que evaden responsabilidades. En otras palabras, las cuestiones ambientales suelen enfrentar un problema de acción colectiva y de ausencia de gestión gubernamental. Sin embargo, todos estos problemas generan costos.

Entonces, el costeo de toda la cadena de agregación complejidad en el crecimiento de una ciudad debe incluir los aspectos de construcción de infraestructura, externalidades ambientales y sociales de forma geográfica, es decir, no solo hacer una agregación numérica, también tomando en cuenta las características geográficas. Además, en las grandes concentraciones urbanas se deben integrar los procesos socioculturales que se traducen en

conflictos entre las comunidades por a) tutela de los bienes públicos, b) acceso a servicios/calidad de vida y c) toma de decisiones respecto al modelo de desarrollo. La combinación de las externalidades genera el riesgo de que un espacio muera, se convierta en una carga para el organismo, o un franco elemento de resistencia.

## **Discusión**

Las crisis en todos los ámbitos del país se derivan de una serie de decisiones económicas que benefician a los grandes aparatos productivos: energía, producción de alimentos, turismo, pero las externalidades se están trasladando a los pobladores, sobre todo en las ciudades.

El objetivo de los manejos integrales es definir proyectos viables económica, social y ecológicamente, para lo cual se deben conciliar los tres aspectos. El aspecto económico se refiere al funcionamiento financiero, que debe tener la capacidad de contribuir al desarrollo económico regional o de la estructura de gobierno-social a la que pertenece. En el ámbito social se toman en cuenta las consecuencias sociales de la intervención en todos los niveles: como se afectan individuos en su calidad de vida y bienestar, como se modifica la estructura social y el sistema de gobierno que lo reglamenta. En el ámbito ambiental se trata de lograr la compatibilidad entre producción de bienes y riquezas y la preservación de los recursos naturales; incluye el análisis del consumo de recursos lentamente renovables, y la generación de residuos y emisiones. Sin embargo, no son evaluados costos de estos programas en todos sus elementos en términos económicos, sociales y ambientales, ni los efectos una vez implementados, mucho menos las externalidades en fase de implementación y después de instaurados.

Normalmente las intervenciones son para generar infraestructura que genera invariablemente impactos ambientales. Entonces para resarcir los impactos ambientales en las ciudades debemos evaluar desde dos dimensiones, lo social: ¿Quiere la ciudad regresar al estadio anterior? o bien, ¿Existen espacios en la ciudad dispuestos a cargar la externalidad? y en el ámbito físico o de acción: ¿Se puede regresar al estado de equilibrio anterior? ¿Se cuenta con la tecnología-ciencia adecuada? ¿Cuánto cuesta? en dinero y energía. Además, se debe tener en cuenta el espacio de trabajo, es decir, la escala: ¿Afecta a un pequeño grupo, a una comunidad, a toda una localidad? ¿La externalidad es poco trascendente o pone en riesgo a la totalidad del organismo?

Por otro lado, la adaptación es el resultado de la superioridad cualitativa del organismo, pero la complejidad de un organismo no determina su capacidad de adaptación. No hay razón, a priori, para pensar que un organismo de un nivel inferior esté peor adaptado a un entorno o a un cambio del medio, contra otro organismo en teoría superior. Lo que sí es seguro es que, en caso de morir el organismo, el proceso de necrosis se produce en orden inverso a su surgimiento, es decir, que los últimos niveles en morir son las unidades más básicas, que, a su vez, son los más resistentes en términos generales. Esto en términos de las ciudades, implica que cuando éstas ya no cuentan con espacios para absorber las externalidades de forma interna ni externa, la ciudad empieza a declinar. Los elementos que aceleran el proceso son: la escases de agua y alimentos, la proliferación de desechos, que conlleva plagas y enfermedades y la falta de energía; hay muchos ejemplos históricos de estos

eventos, donde los pobladores más pobres son los últimos en huir, dado que se mantienen de sobras y rapiña: son los mejor adaptados a su nuevo ambiente.

Hay diferencias importantes en la forma en que se evalúan los costos privados y sociales. Conceptualmente el modelo de desarrollo neoliberal dice que solo lo privado produce rentabilidad mientras que los espacios sociales son siempre negativos, para concluir que la inversión pública es una carga para las inversiones privadas y por tanto, los espacios públicos deben absorber las externalidades de las acciones productivas. Pero se ha comprobado que, si no se provee de bienestar de todos los miembros de la sociedad, los procesos productivos son ineficientes, y arrastran una serie de externalidades sociales que impactan en lo económico y lo ambiental. Un ejemplo de este entramado en la ciudades es la contaminación. La contaminación se incrementa a medida que crece la producción por el consumo de energía, el desecho de residuales de proceso de industrialización, transporte a puntos de comercialización y desecho de empaques. A su vez la contaminación vulnera la salud de los pobladores, se incrementa el estrés por los traslados, se incrementa la mala alimentación que siempre está asociada a los esquemas laborales en México, se incrementan los precios de alimentos y energía, de tal forma que no importa si el trabajador obtiene un buen empleo, con su remuneración tendrá que pagar atención médica, alimentos y energía más caros, enfrentar riesgos de violencia en el traslado e inseguridad. (Pacheco et al., 2021). En la evaluación clásica nunca se integran todas estas externalidades, solo se toma en cuenta la remuneración que recibe el empleado.

De este modo la producción de bienes esta sobre cargada con externalidades negativas que no son evaluadas, únicamente entran en juego los costos definidos por las relaciones de mercado y no los costos que recaen en terceros, en particular el medio ambiente.

En las grandes concentraciones urbanas la externalidad más apremiante y compleja es la emisión de gases de efecto invernadero (GEI). Se considera que hay una acumulación adicional en la atmósfera como consecuencia de las actividades humanas; se considera que de no modificarse los patrones de consumo de hidrocarburos se modificará el clima irreversiblemente, lo que a su vez impactará en la disponibilidad de otros recursos como agua y alimentos, con sus consecuentes costos a la actividad económica. La atmósfera es un bien público al que todos deben tener acceso, pero generar políticas para la internalización de los costos de las emisiones es sumamente difícil, en particular porque es un sector minoritario el que utiliza vehículos, pero es la totalidad de los habitantes que soportan la contaminación (Helbling, 2010).

## **Conclusiones**

La globalización es un modelo macroeconómico que se instauró de forma vertical desde el ámbito global, los desequilibrios provocados por este son tan fuertes que los individuos-comunidades están enfrentado al modelo desde lo local, resisten más los organismos menos complejos. Las externalidades plantean problemas fundamentales de política económica cuando los individuos-comunidades no desean seguir internalizando los costos de las transacciones económicas de los entes macroeconómicos, y peor aún, no desean ser desplazados de sus espacios geográficos.



Las decisiones tomadas en la actualidad enfrentan a comunidades-individuos a situaciones cada vez más adversas. En contraparte los gobiernos no han establecido políticas públicas que les permitan a los primeros entrar en un proceso de adaptación. El grueso de las comunidades se ha mantenido en resistencia, pero el proceso se ha extendido en el tiempo más de lo esperado, llevando a las comunidades a desarrollar nuevas formas de oposición, que no adaptación ni resiliencia, de ahí los asesinatos de líderes ambientalistas, periodistas que investigan casos de corrupción o de violencia: las externalidades se incrementan hacia nuevas formas, y el proceso adverso adquiere una dimensión mayor.

Aplicando los conceptos biológicos previamente definidos, las fuerzas macroeconómicas intentan proteger inversiones y políticas que les garanticen el "crecimiento económico", a costa de la sobrevivencia de comunidades de nivel de complejidad inferior. Sin embargo, al introducir los aspectos sociales, el poblador puede decidir a través del voto regresar a la condición anterior de equilibrio-comfort. En cuanto el trabajo y energía que se requiere para retornar al estadio anterior, bajo el concepto de conservación de masa-energía, se requiere de una inversión económica, ambiental, de recursos humanos, y de tecnología y ciencia de igual o mayor magnitud a la empleada para inducir el salto de complejidad. La pregunta es: ¿Se cuenta con todo este capital para lograr la resiliencia?

Por otro lado, si las comunidades que constituyen a la ciudad han desarrollado mecanismos de compensación interna que les permite absorber los impactos, y aún más, beneficiarse de ellos. Por ejemplo, las localidades recicladoras en el estado de Puebla, en términos sociales y económicos ya no le interesa regresar al estadio anterior, poniendo en riesgo a otros elementos del organismo. Las ecotecnias son una débil propuesta de solución, y son las alternativas tecnológicas que se ofertan para resarcir los impactos ambientales. Sin embargo, tienen un gran problema de origen: están dirigidos al orden o nivel individuo y no toman en cuenta el problema de escalas, bajo la premisa que la agregación es la respuesta a la complejidad. Sin embargo, las necesidades de una ciudad son de orden macro a meso escala, además que su nivel de agregación es de lo más complejo.

Existen varios mecanismos de mercado cuyo objetivo es internalizar las externalidades para mitigar las fallas que se ocasionan, permitiendo tanto a generadores de bienes como a consumidores responder a las nuevas condiciones de manera eficiente y efectiva. Entre los mecanismos están los impuestos a la energía y los bonos ambientales. Sin embargo, estos últimos más que internalizar las externalidades subsidian las energías renovables con dinero de la hacienda pública y no en proporción con sus externalidades, pero son más aceptables políticamente.

Muchos analistas políticos se concentran en los temas macroeconómicos, el tema ambiental solo se aborda tangencial y nominativamente, en ningún caso se abordan a fondo los problemas ambientales, pero, sobre todo, ninguno voltea a ver al *otro*, al *gobernado*. Nadie se está preguntando si las grandes concentraciones urbanas son viables bajo las condiciones ambientales actuales, si es necesario inducir a la resiliencia a las ciudades a fin de conservar cierto equilibrio planetario, que espacios urbanos aún tienen un margen de adaptación, o aún más allá, preguntarse si es viable continuar con un modelo de consumo que induce la depredación de los recursos.

Existen muchas formas de riesgo y vulnerabilidad, pero en las ciudades se concentran casi todos: hídricos, atmosféricos, geológicos, ambientales, sociales. Son el resultado de la agregación de elementos de menor jerarquía y se vinculan a través de relaciones complejas, a través de interacciones sociales y culturales. La idea de recuperar los espacios urbanos en la fase ambiental desde la perspectiva que se plantea en este documento, requiere de integrar saberes, técnicas y tecnologías a través de la transdisciplina. Adicionalmente, el concepto de territorio deja de ser la unidad macroeconómica, para fundamentarse en la homogeneidad geográfica y social.

La hoja de ruta para que las ciudades se adapten en esta crisis planetaria pasa por construir planes sustentables que realmente evalúen los tres ejes de la sustentabilidad, quizá la respuesta es una involución: regresar a un estado de equilibrio previo, y determinar cuánto nos costará. La perspectiva de equidad implica, tanto acciones relacionadas a la reducción y erradicación de múltiples formas de desigualdad, violencia e injusticia, como aquellas orientadas a mejorar las condiciones de inclusión social y cohesión territorial. La sostenibilidad es un principio que se sugiere incorporar en la orientación de los trabajos, a partir de propuestas que impliquen el sentido de preservación, reproducción y continuidad de la vida en su sentido más amplio.

## Referencias

**Biscaretti di Ruffia P.** (1996) *Introducción al Derecho Comparado*. (1.a ed., Vol. 1). Ciudad de México. México: Fondo de Cultura Económica.

**ClubEnsayos.** *Propiedades Emergentes*. (2016) Págs. 7. En: <https://www.clubensayos.com/Ciencia/PROPIEDADES-EMERGENTES/3666779.html>

**Galván F. A., Bustamante G. A., Guerrero R. J. D. y Jaramillo V. J. L.** *Analysis model of regional development impact indicators and its impact on building systems protocol*. Revue Recherche en Sciences de Gestion-Management Sciences-Ciencias de Gestión. No.123-2017. Pág. 63-99. ISSN: 22596372, ISSN: 22712838, 2017. DOI: 10.3917/resg.123.0063. <https://www.cairn.info/revue-recherches-en-sciences-de-gestion-2017-6-page-103.htm>

**Rolfe J. Windle J.** *Valorar la protección del patrimonio cultural aborigen*. Junio 2003. En: <https://doi.org/10.1111/1475-4932.00094>

**Thomas H.** *What Are Externalities?* Finance & Development, Vol. 47, No. 4. December 2010. En: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2010/12/basics.htm>

**Mancera, A.** (2008) *Consideraciones durante el proceso comparativo*. En Instituto de investigaciones jurídicas (Ed.), Boletín Mexicano de Derecho Comparado (121.a ed., Vol. 1, pp. 213–243). Ciudad de México. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

**Molina E.** (ed. lit.). *Evolución: Aspectos interdisciplinarios*. Cuadernos Interdisciplinarios No. 6. Universidad de Zaragoza. 1900. ISBN 84-88688-36-9

**Moya S. A.** *La génesis recursiva de la complejidad biológica*. Revista de Filosofía de las ciencias de la vida. Vol. 4, No. 7, 1996, págs. 5-16. ISSN 1133-5165.

**Orjuela A.** *Organización de la materia*. s.f. En <https://www.educ.ar/recursos/14304/de-las-moleculas-a-los-organismos-las-propiedades-emergentes>

**Pacheco L. E.** (2020) *“Evaluación de las Condiciones Laborales del Personal no Tripulación de Aerovías de México, S. A de C. V.”*. Tesis de maestría. UAM.

**Pacheco L. E. y Galván F. A.** *Generación de indicadores para la evaluación de sistemas laborales*. COLPARMEX. Publicación Cuatrimestral Editada por el Colegio de Posgraduados en Administración de la República Mexicana. In Memoria, Año 5, No. 12. Pág. 4-24. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2015-070911361400-203. ISSN: 1665-9066. junio 2019. En: <http://colpamex.com/wp-content/uploads/2018/12/12-In-Memoria.pdf>

**Pacheco L. E., Galván F. M. A. y Escobedo G. G. G.** *El impacto de las reformas a la ley del trabajo sobre la calidad de vida de los trabajadores de aviación*. Revista Ricea. Vol. 10, No. 19. Pags. 88-119. ISSN: 2007-9907. 2021. En: <https://www.ricea.org.mx/index.php/ricea/article/view/165/587>

**Pérez P. J. y Gardey A.** *Definición de resistencia*. Actualizado: 2012. 2008. En <https://definicion.de/resistencia/>

**Salt D.** (1979) *Propiedades emergentes del ecosistema School of Biosciences*. GESTIÓN AMBIENTAL. University of Nottingham.

**Stiglitz, J. E., Sen, A., y Fitoussi, J. P.** *Report by the commission on the measurement of economic performance and social progress (1)*. 2009. En <https://www.cfr.org/world/report-commission-measurement-economic-performance-social-progress/p22847>

# La Inseguridad Ciudadana en la Colonia Petaquillas de Acapulco, en Guerrero, un abordaje desde el proceso de territorialización del fenómeno

Leidy Noredy Puyo Giraldo<sup>1</sup>

Dulce María Quintero Romero<sup>2</sup>

Hernando Castro Garzón<sup>3</sup>

## Resumen

La inseguridad es una problemática compleja que se comporta diferente en cada contexto y por tanto requiere de estudiarse y caracterizarse desde los entornos específicos en que se desarrolla, para plantear estrategias que permitan disminuir el fenómeno. Su presencia se liga a las posibilidades de desarrollo de los territorios, pero también está influida por las condiciones de éste, por lo que su abordaje desde esta perspectiva es fundamental.

Este fenómeno se relaciona con comportamientos sociales, económicos y ambientales de cada territorio, por lo que se propone como una forma adecuada de abordaje la comprensión de los procesos de territorialización de la inseguridad ocurridos en la colonia Petaquillas de Acapulco - Guerrero a partir de una revisión de las políticas de desarrollo implementadas en la zona, los procesos de transformación del territorio y su relación con el capital social de la colonia así como el reconocimiento de los colonos de ser un problema que necesita ser tratado.

En este trabajo se plantea una revisión del fenómeno en la colonia Petaquillas ubicada en la urbe de Acapulco - Guerrero, en colindancia con la franja turística del puerto, en donde la situación de inseguridad y violencia está presente desde hace varios años por lo que el acercamiento con los habitantes a través de recorridos, entrevistas y grupos de discusión, aun cuando fue complicado por la emergencia sanitaria, permitió la comprensión de los procesos de territorialización de la inseguridad ocurridos en la colonia.

Los resultados permitieron puntualizar elementos para la comprensión del fenómeno en este territorio a fin de proponer acciones para atenderlo.

**Conceptos clave:** Inseguridad, territorialización, Acapulco.

## Introducción

La territorialización del fenómeno de la inseguridad implica considerar que el entorno nacional y regional son importantes para contextualizar y caracterizar el fenómeno en los

---

<sup>1</sup> Estudiante de la Maestría en Gestión para el Desarrollo Sustentable, Universidad Autónoma de Guerrero, 19432987@uagro.mx

<sup>2</sup> Doctora en Desarrollo Regional por la Universidad Autónoma de Guerrero, Profesora Investigadora del Centro de Gestión del Desarrollo de la UAGro, dulcenic@yahoo.com.mx

<sup>3</sup> Doctor en Desarrollo Sustentable. Profesor de la Unillanos, Colombia, hecas8@gmail.com

entornos locales. Ello teniendo en cuenta que estas dinámicas influyen en el comportamiento de los actores en el territorio, por tanto, en la construcción y persistencia del fenómeno.

Las cifras sobre los niveles de inseguridad en el mundo y en México exponen un problema que trasciende varios años y representa un obstáculo para el desarrollo humano (OEA and CIDH, 2009; PNUD, 2018, 2016), es un asunto de calidad de vida, un fenómeno integrado con distintas problemáticas sociales, más que solo pobreza o las políticas públicas, por tanto es clave “Potenciar la participación activa de la sociedad, especialmente las comunidades locales, en la construcción de la seguridad ciudadana” (PNUD, 2013).

El 19% de los homicidios de todo el mundo en 2017 fue a causa de la delincuencia organizada (UNODC, 2019), y la tasa del continente americano la más alta con unas 17,2 personas por cada 100.000, muy sobre el promedio global (de 6.1), (UNODC, 2019). Porcentajes significativos que evidencian la inseguridad como un problema que afecta a muchos países y que no es ajeno a las condiciones de vida de las poblaciones en ellos.

En México, en 2011 la tasa de Homicidios fue muy cercana a la de Latino América de 24%, una de las más altas del mundo (OMS, 2016), Mientras que en el “How’s Life? 2015” se indicó que la tasa de homicidios en el país fue de 18,1%, por encima de los países de la OCDE (3.7) (OCDE, 2015). Dejando claro que el problema data de hace varios años, que ha sido discutido y analizado por diferentes organizaciones.

En el 2019, el país fue posicionado en el Índice de Paz Global como el número 140 a nivel global y el 12 en América Latina y el Caribe, tiene de los conflictos internos e internacionales más graves y está posicionado con uno de los dominios de seguridad más alarmantes, lo que se ve agudizado al tener un costo económico de la violencia del 10% (que en consideración del índice es alto) (Institute for Economics & Peace, 2020).

La presencia de la inseguridad en México es más que solo los hechos delictivos, sino que tiene un costo económico para el país y social para su población, es un tema que requiere de propuestas que aporten soluciones acordes a los contextos locales. Por otra parte, desde la perspectiva de desarrollo es un tema de interés desde el ámbito Internacional-Nacional y Local:

- Primero, a partir de la seguridad, la institucionalidad y la paz en agendas como los Objetivos del Desarrollo Sostenible, Agenda 20-30, específicamente el objetivo 16 “Paz, Justicia e Instituciones sólidas” en el eje de acción “sin seguridad no hay desarrollo”, donde se plantea como un elemento indispensable para el desarrollo sostenible a la seguridad (PNUD, 2019).
- También en el Plan Nacional de Desarrollo de México (2019 – 2024) específicamente en el apartado de “Política y Gobierno: Cambio de paradigma de seguridad” (SEGOB, 2019). Así como en el Plan Municipal de Desarrollo 2018 – 2021 del Ayuntamiento Constitucional de Acapulco de Juárez (Roman Ocampo, 2018).

Acapulco, es una ciudad que ha concentrado parte importante de su actividad económica en el turismo, cuyo desarrollo ha traído distintas consecuencias socioeconómicas (Mendoza and Guadalupe, 1979), dentro de las cuales está: la segregación socio espacial alta (Reyes-Peña et al., 2018); desaceleración económica debido a que en Acapulco el turismo “no es palanca de desarrollo económico y de bienestar social, ya que su actividad es cíclica pues

sólo se da en determinados periodos” (Agatón Lorenzo et al., 2018, p. 687), a partir de un fenómeno llamado “*Sprint break*”, que también impacta a los empleados del turismo, en especial a los informales (Cordero et al., 2013); y consecuencias negativas que pueden dejar otras actividades asociadas al turismo (como el narcotráfico y las drogas), (Gómez San Luis y Almanza Avendaño, 2016).

Ello, constituye uno de los desafíos más importantes a los que se enfrenta la Zona Metropolitana de Acapulco, la seguridad pública, (Cárdenas Gómez, 2019). Pues si bien se ha posicionado a la violencia como un obstáculo para el desarrollo en el Estado de Guerrero (Sánchez, 2015), en Acapulco la violencia y el delito constituyen un problema grave (Fuentes Romero, 2003), que supone una importante dificultad frente al turismo en la ciudad, una de las actividades económicas principales del puerto (Castillo Pavón y Villar Calvo, 2016; Oregón y Hernández, 2016), por lo que el estudio de la inseguridad es un tema fundamental en la discusión de los problemas del desarrollo.

## **1. Concepto de inseguridad**

A partir de la discusión del concepto de inseguridad presentado en el trabajo “Propuesta para el estudio de la inseguridad en Acapulco, la colonia Petaquillas” (Puyo Giraldo et al., (2020) se agrega que:

La inseguridad es “un término sumamente vago y que incluye dimensiones tales como percepción, emociones, sentimientos (temor, miedo, rechazo) y hechos delictivos; pero no está directamente conectado con su ocurrencia” (Alvarado, 2010, p.943). Generalmente el término de inseguridad ciudadana está asociado al fenómeno delictivo y a la violencia presente en las sociedades, sin embargo, no se maneja una definición uniforme del mismo, ya que el término puede entenderse desde el sentimiento o percepción, sea la inexistencia de la seguridad hacia los bienes o personas, así como a la ocurrencia de fenómenos delictivos y actos de violencia.

Pero como lo señala Pérez (2013), “La inseguridad ciudadana atenta contra las condiciones básicas que permiten la convivencia pacífica en la sociedad y pone en peligro o lesiona los derechos fundamentales; así, garantizar la seguridad de los ciudadanos constituye una razón de ser del Estado” (p.104). Si bien, la inseguridad ciudadana sea tomada desde el punto de vista de la percepción o por la ocurrencia de fenómenos delictivos, un elemento importante es su discusión desde la perturbación del bienestar de la ciudadanía al que hace referencia la inseguridad ciudadana.

En ello es importante clarificar a qué se refiere el fenómeno delictivo y la violencia, que son parte importante del fenómeno de la inseguridad ciudadana. En esto Albaladejo García y Campos Cotanda (2017), indican que el fenómeno delictivo hace referencia a la ocurrencia de delitos en un área determinada, acuñando al término un carácter geográfico, entendiendo que no se comporta de forma homogénea, el fenómeno delictivo tiene una connotación espacial. Por lo tanto, para el abordaje se debe comprender que la ocurrencia de delitos concentrada en un área (es decir el fenómeno delictivo) es lo que conforma un entorno en el que se establece la inseguridad ciudadana. La presencia de delitos como hurtos, atracos, robos, extorsión, expendio y consumo de sustancias, homicidios, etc. en una zona

determinada constituye un ambiente de alta ocurrencia de actos delictivos y de violencia, generando además una alta percepción de inseguridad concentrada en este espacio.

En cuanto a la violencia, si bien la OMS (2012), le define como “el uso intencional de la fuerza física, amenazas contra uno mismo, otra persona, un grupo o una comunidad que tiene como consecuencia o es muy probable que tenga como consecuencia un traumatismo, daños psicológicos, problemas de desarrollo o la muerte”. Se considera que esta definición es reducida, al concentrarse sólo en el acto de la violencia.

Por esto es pertinente el análisis hecho por Jiménez Ornelas (2005), quien reconoce que “la violencia se perfila como la actuación contra una persona o un colectivo empleando la fuerza o la intimidación” (p.218), también establece que como parte del fenómeno delictivo (delincuencia) la violencia es un fenómeno más complejo, que tiene un compuesto social importante, en el que se agrupan tres variables de la delincuencia:

“La primera enfatiza los factores relacionados con la posición y situación familiar y social de las personas (...), la segunda se interesa en los factores sociales, económicos y culturales (...) la tercera estudia los factores relacionados con el contexto en el que ocurre el crimen” (Jiménez Ornelas, 2005, p. 240).

Por lo tanto, en el análisis de la inseguridad ciudadana es importante considerar el fenómeno delictivo y la violencia, así como la percepción de las personas que están ubicadas en un espacio determinado, pero además se debe considerar que la inseguridad (tanto como la delincuencia y la violencia) se desarrolla dentro de un contexto en el que las características sociales, históricas, culturales y económicas de la población determinan cómo se comporta este fenómeno.

En otras palabras, el concepto de territorialización de la inseguridad, que según indica Moreno Ponce (2016), se define como:

“la apropiación y captura sostenida en el tiempo de fenómenos como la inseguridad y la criminalidad, sobre determinadas zonas o barrios urbanos que, por las características históricas, socioeconómicas, políticas, culturales, laborales, geográficas y de mercado de quienes los habitan o frecuentan, se consideran como sectores críticos y/o vulnerables”. (p.149).

Se retoma este concepto, pues es importante en el abordaje del fenómeno ya que se requiere una visión más completa de lo que implica la inseguridad ciudadana, acuñando al término la espacialidad y lo que ello implica respecto de los recursos disponibles y las propias características sociales y económicas del territorio, pero sumándole elementos relacionados al proceso histórico de desarrollo del mismo. Pues la inseguridad se toma como un proceso que se da a través de la construcción social, la presencia del fenómeno delictivo y la violencia de manera permanente en un área, por lo que afecta el proceso histórico y cultural de la población que habita dicho lugar.

También, se hace necesario mencionar el análisis hecho por Carrión et al. (2009), sobre “120 estrategias y 36 experiencias de seguridad ciudadana” en el que se hace énfasis en las comprensiones del comportamiento del fenómeno al indicar que “es una realidad visible a través de una amplia gama de manifestaciones configuradas de acuerdo con cada

situación” (p. 20) como uno de los factores que disminuye la efectividad de las estrategias encaminadas a mejorar la inseguridad.

Además, este fenómeno implica la perturbación del bienestar, tranquilidad y los derechos de las personas, es tanto responsabilidad del Estado como de la ciudadanía generar procesos que en contraparte construyan una seguridad ciudadana. Por parte del Estado generar estrategias e implementarlas debidamente y de la ciudadanía en denunciar y participar activamente de las estrategias propuestas.

Es, por tanto, pertinente reiterar dentro de este marco conceptual a la inseguridad como un obstáculo para el desarrollo, ya que, “la delincuencia organizada desestabiliza a los países, mina el desarrollo socioeconómico y erosiona el estado de derecho” (UNODC, 2019), implicando entonces una traba en la garantía de los derechos y bienestar de la población, así como la capacidad y desarrollo socioeconómicos, lo que consecuentemente suscita la incapacidad del Estado y de la comunidad de promover el estado de derecho.

En este sentido, diferentes organizaciones han reconocido a la inseguridad como un obstáculo para el desarrollo. Desde hace ya varios años, el Informe sobre Seguridad Ciudadana y Derechos Humanos (2009), publicado por la Comisión Interamericana de Derechos Humanos indica que las condiciones de inseguridad afectan el derecho a la vida, a la integridad personal, libertad y la seguridad personales, garantías procesales y a la protección judicial, privacidad y a la protección de la honra y la dignidad, libertad de expresión, de reunión y asociación, a participar en los asuntos de interés público así como el uso pacífico de los bienes (OEA/CIDH, 2009).

En América Latina y el Caribe, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo analiza situaciones en la zona, en el periodo 2010-2013, y relaciona la inseguridad con el desarrollo humano, como un asunto que afecta la calidad de vida y es inherente a distintas problemáticas sociales, que requiere de una alineación internacional, nacional y regional para tratar esta problemática, (PNUD, 2013).

Esto es importante en el abordaje de la inseguridad porque permite evidenciar que, si se identifica la necesidad en el territorio de abordar la inseguridad desde dicho contexto, entendiendo que ello es un requisito para conducir al desarrollo de la región en cuestión.

En resumen, la inseguridad es concepto complejo relacionado tanto con la percepción de seguridad como con la actividad delictiva, que a través de un proceso de territorialización adquiere características diferentes y relaciones inherentes a otras problemáticas de un territorio específico. Es además un fenómeno que obstaculiza el desarrollo en todos los sentidos, por tanto, afecta la calidad de vida de las personas y la capacidad del Estado y de la ciudadanía de generar procesos que garanticen sus derechos.

### **Abordar la inseguridad en el territorio.**

La inseguridad es una problemática tangible en la mayoría de los países del mundo, la cual ha sido atendida con diferentes estrategias a través del tiempo, pero cuya existencia muestra que las formas para tratarla en cada contexto han sido poco efectivas.



En América Latina, la gravedad de la situación muestra que “la seguridad ciudadana, sin ser homogéneo en el conjunto de las ciudades de la región, necesita ser asumido de manera inmediata” (Carrión, 2005). Y específicamente en México, los grados de violencia, así como las condiciones socioeconómicas de la población han generado un importante problema de seguridad pública (Fuentes Romero, 2007). Situación que no es ajena al Estado de Guerrero, el segundo menos pacífico de México (Institute for Economics & Peace, 2020).

En relación con ello es posible diferenciar algunos puntos clave que pueden constituir en fallas para el abordaje de este fenómeno y/o contribuir a su permanencia en los territorios.

La heterogeneidad del fenómeno presenta diferentes dificultades y retos, haciendo complejo su tratamiento y acrecentando diversas problemáticas. Ello implica la interrelación de la inseguridad con otros factores y problemáticas sociales, económicas y ambientales instaladas en el territorio y contexto, generando un fenómeno difícil de caracterizar desde los entornos específicos. Lo que a su vez resulta en el desarrollo de estrategias (desde la política pública y fuera de esta) construidas sin tomar en cuenta “las inquietudes y propuestas de los actores involucrados” y sin distinguir la inseguridad como un fenómeno que se adapta a su entorno y por tanto puede caracterizarse de diferentes maneras (Carrión et al., 2009).

De manera que, la mayoría de las estrategias para tratar la inseguridad se desarrollan desde visiones internacionales y nacionales, con un pequeño espacio de adaptación en los territorios, hablando desde la política pública. Ello implica primero, menor eficacia e incluso impactos no deseados en los territorios específicos; segundo, que las estrategias desplegadas no siempre tengan un enfoque multidisciplinar desde la política pública; tercero, el desconocimiento de la seguridad ciudadana, como necesidad social que está vinculada a las exigencias de la población con respecto de la delincuencia y sus propias situaciones de vulnerabilidad y riesgo (Monsalve Briceño, 2009).

Sin embargo, estas condiciones no se deben solo a la heterogeneidad que caracteriza a la inseguridad, pues investigar este fenómeno tanto como tratarlo supone importantes dificultades de accesibilidad y condiciones en general, lo que agrava aún más esta problemática (Fuentes Romero, 2007). Pues, no solo para las instituciones del Estado sino para otras organizaciones e instituciones (sociales/políticas) interesadas en tratar el problema, los territorios y el fenómeno en sí mismos, suponen barreras de acceso importantes.

Al respecto Hernández & Estavillo (2019), que hacen un análisis en Mazatlán Sinaloa, indican que:

“Las representaciones sociales no son fenómenos estáticos, sino flexibles que se empalman en la dinámica social. Sin duda alguna la inseguridad es pieza clave en la consolidación de las representaciones sociales en el imaginario social no sólo por el impacto tan brutal que genera en el tejido social; sino que la misma acción que genera la inseguridad tiene ecos que se mitifican y crean percepciones más profundas. Todo lo anterior influye en el desarrollo de la actividad turística (...).” (p.40)

Este argumento permite identificar que la inseguridad es un fenómeno multidisciplinar que abarca distintos espacios del sistema social y por consiguiente además

de los ámbitos sociales y culturales de un entorno, también puede afectar los sectores económicos, en especial uno como el turismo. Punto clave, para el desarrollo de una propuesta.

A través de una revisión de diferentes trabajos e informes fue posible identificar que estos puntos clave en el tratamiento de la inseguridad se originan principalmente de 5 situaciones: 1ª) a nivel institucional por un desinterés y dificultad en el alcance de comprender y atender esta problemática desde sus dinámicas propias (locales); 2ª) las estrategias diseñadas y planificadas “desde el escritorio” que no se adaptan a las dinámicas propias de los entornos específicos; 3ª) la corrupción institucional posicionada como un obstáculo en la implementación de estas estrategias disminuyendo su efectividad; 4ª) una dificultad en la comprensión de lo que es o no inseguridad y las diferentes condiciones en las que puede presentarse, ya que, por su complejidad son necesarias diferentes concepciones de inseguridad como un problema público que se enmarca en diferentes estados, vinculándose así con otras problemáticas sociales, lo que constituiría la 5ª) situación.

Esta última es clave para la comprensión del fenómeno desde el proceso de territorialización, pues la vinculación que pueda tener la inseguridad con otras condiciones de vulnerabilidad del territorio y su población se enmarca en las características propias del fenómeno y los procesos que serán claves para su abordaje.

Así que el análisis del proceso de territorialización del fenómeno de la inseguridad se justifica por la pluralidad de manifestaciones del mismo y por ser un asunto de carácter público, que requiere también de la definición de un contexto político-social que se origina desde la especificidad de los entornos locales donde se presenta con dinámicas únicas propias de dichos territorios.

Este enfoque se aplicó como diagnóstico en la Colonia Petaquillas, donde fue posible identificar distintas condiciones de vulnerabilidad y marginación, en suma, de la inseguridad como un fenómeno que ha caracterizado a la colonia durante varios años, dando cuenta de la magnitud del problema presente en la zona.

Por esto, se propuso abordar desde la especificidad del entorno local a la inseguridad presente en la zona de estudio, partiendo del diagnóstico de las características del fenómeno a partir del proceso de desarrollo de la colonia, de las necesidades actuales percibidas por las personas, lo que permitiría un mejor entendimiento, e involucraría a los actores locales, al considerar que ellos tienen una comprensión más amplia del problema, de los responsables y posibles recursos a través del tiempo.

## **2. La territorialización de la inseguridad: concepto y definición de puntos de abordaje para la caracterización del fenómeno.**

Es así como la inseguridad ciudadana puede ser considerada una problemática multidisciplinar al estar relacionada con el ambiente en que se desarrolla, las actividades económicas, las marginalidades, las características de segregación, etc., que se puedan presentar en un territorio específico. Es entonces un fenómeno que se comporta dependiendo del contexto y que podría asociarse a otras problemáticas persistentes en dicho entorno (esto incluye las características del desarrollo del territorio) y afecta la

sostenibilidad de las ciudades debido a que las políticas de desarrollo, actividad económica y la mayoría de la población se centran en la urbe.

Por ello las políticas y/o acciones pueden tener un impacto positivo o negativo en el desarrollo social, económico y ambiental de la región o zona de la que se hable, lo mismo ocurre con la inseguridad. El desarrollo de la urbe en sí mismo puede ser el causante o detonante de la inseguridad en la zona. Por lo que es posible establecer una relación bidireccional (la inseguridad puede afectar el desarrollo y la constitución del desarrollo puede o no generar inseguridad) y esta dinámica dependerá de las propias características del territorio.

Es posible establecer la importancia que pueden tener las características culturales, económicas, sociales, históricas y ambientales, así como el enfoque de las políticas de desarrollo en un territorio en específico, para poder establecer las cualidades del fenómeno de la inseguridad. Esto mismo obedece al proceso de territorialización mencionado.

Romero García (2018), establece que el concepto de territorio en el “ámbito de la geografía política es una construcción social, sujeta a cambios por tensiones sociales o políticas, por lo tanto, es dinámica, carece de neutralidad porque es una expresión geográfica de poder social y, por lo tanto, es simbólica” (p. 56), y de ahí la importancia de los sujetos como actores que pueden dominar, mantener y transformar el territorio. Esta concepción de la territorialidad o territorialización se relaciona con la capacidad de influenciar las relaciones sociales, económicas o a las personas como el factor que determina las características de un área determinada.

El proceso de territorialización obedecerá entonces a una serie de estrategias implementadas en un territorio por los grupos dominantes, establecer esto es importante pues permite entender que, en el proceso de adquisición de ciertas características del fenómeno de la inseguridad, se debe tener en cuenta los juegos de poder y los resultados que estos puedan tener en el territorio, por ejemplo la influencia del Estado a partir de políticas o de acciones vs las actividades y estrategias de las organizaciones criminales para posicionarse en una zona específica.

Pero la territorialización no es un proceso estático, es dinámico y cambia constantemente a partir de las características del territorio y del fenómeno en sí. En el caso de la inseguridad obedecerá no solo al impacto que puedan tener las políticas de desarrollo en el territorio, sino a las dinámicas y estrategias dadas por los actores; incluidas las organizaciones criminales, sus relaciones de poder y consecuentemente las acciones para contenerlas, que pueden influir directamente en la permanencia de la inseguridad en el territorio.

Al respecto Callejas Zapata (2008), habla de la territorialización del crimen para hacer referencia a esta como un operador del cambio, que genera una marca y que se traduce “en la dicotomía de lo seguro y lo inseguro” (p. 347), en otras palabras, que la ocurrencia del crimen en un espacio durante un tiempo genera un impacto en la población, que afecta al consciente colectivo trayendo como consecuencia percepción de lo inseguro o seguro. De lo que vale concluir que el proceso de territorialización de la inseguridad también obedecerá a la lógica de la percepción formada por las dinámicas criminales, actos violentos, etc. que

puedan ocurrir en el espacio. Formando así las dos vertientes de la inseguridad, como en el concepto de inseguridad ciudadana que se discutió.

Moreno Ponce (2016), a través de su aproximación teórica y conceptual considera la multicausalidad de los procesos de territorialización de la inseguridad ciudadana a partir del individuo, las estructuras criminales y el espacio geográfico agregando al entorno como un elemento adicional al proceso de territorialización. Ello permite agregar el elemento del contexto, entendiendo que el posicionamiento de la inseguridad en un espacio o territorio específico, a pesar de depender de las dinámicas existentes en este, no es ajeno a la influencia del entorno pues el contexto de dicho espacio puede ser un determinante importante en el establecimiento de la territorialización de la inseguridad.

En conclusión, la territorialización de la inseguridad en un espacio específico dependerá en gran medida de las dinámicas de poder existentes, el contexto de dicho espacio y la conciencia colectiva de la misma inseguridad por parte de los individuos que habitan este espacio. Esto hace necesaria la caracterización de la zona de estudio dentro de un contexto urbano, social y económico y de un fenómeno social predeterminado, la inseguridad. Sin embargo, se requiere establecer qué se entiende por seguridad e inseguridad ciudadana de manera que sea posible la comprensión del fenómeno conceptualmente.

Así pues, para comprender el comportamiento del fenómeno y caracterizarle se plantea que los puntos mínimos de abordaje deben ser el impacto de las políticas de desarrollo en los procesos sociales y económicos del territorio, la aparición de actos de violencia registrados en el territorio, el reconocimiento del fenómeno como un problema a tratar y el contexto actual del mismo fenómeno desde la visión de la comunidad.

### 3. Metodología.

Cuadro 1 Esquema de abordaje para el proceso de territorialización de la inseguridad ciudadana.

Punto clave al proceso de territorialización	Enfoque	Técnica
Impacto de las políticas de desarrollo	En los procesos sociales. En la actividad económica. En la relación Estado - Individuos.	Entrevistas a adultos mayores que habiten la comunidad hace por lo menos 60 años.
Procesos de transformación en el territorio	En el capital social de la colonia. Para la generación de dinámicas de inseguridad.	Análisis referencial. Análisis Hemerográfico
Registros existentes de inseguridad.	Sobre actos específicos. Sobre el reconocimiento como una necesidad a tratar.	Análisis Hemerográfico. DOFA

Fuente: Elaboración propia (2021).

El enfoque metodológico del trabajo realizado consideró posibles barreras que pueden encontrarse en el tratamiento de la inseguridad en un entorno local, las limitantes que según los expertos constituyen las principales causas de ineffectividad de las estrategias que buscan la seguridad ciudadana, el contexto económico, cultural y social de la colonia, la importancia de comprender las propias exigencias, vulnerabilidades y riesgos de la comunidad, junto con la construcción conceptual de los elementos de inseguridad y territorialización para

implementar un diagnóstico que condujo la construcción de la propuesta, tomando en cuenta la situación de pandemia por COVID-19 ocurrida desde el marzo del 2020 y durante la ejecución de este proyecto. Por lo que a través de los puntos clave para comprensión del proceso de territorialización de la inseguridad se planteó el siguiente esquema de abordaje.

#### **4. Resultados del análisis del proceso de territorialización en la colonia petaquillas de Acapulco Guerrero México.**

##### **El contexto del fenómeno.**

La inseguridad se identifica como una problemática en todo México, en Guerrero, Acapulco y específicamente en la zona de estudio. También que la inseguridad en el puerto está fuertemente influenciada por las dinámicas del narcotráfico, el crimen organizado y el turismo. También que dicha problemática si está contemplada en el marco general de las condiciones necesarias a tratar desde la perspectiva del desarrollo a nivel global, nacional y regional.

Es por esto que dentro del abordaje fue necesario contextualizar el fenómeno de la inseguridad a partir de la visión de la comunidad de Petaquillas junto con un registro de incidentes que permitiera establecer el comportamiento del fenómeno en la colonia. Para esto se realizaron: entrevistas a personas de edad avanzada que vivan en la colonia por lo menos hace 60 años, con el objetivo de comprender la historia de consolidación de la comunidad, del fenómeno y la actual perspectiva sobre los procesos sociales existentes en la comunidad, así como un seguimiento hemerográfico para contextualizar la naturaleza de los eventos y los rasgos del fenómeno en el territorio que se puedan relacionar con el contexto regional y nacional.

##### **Los procesos de transformación del territorio y el impacto de las políticas de desarrollo en la conformación de la inseguridad ciudadana.**

La Colonia Petaquillas, parte de la zona urbanizada de Acapulco de Juárez, puerto comercial y pesquero hasta el siglo XX cuando se convirtió en uno de los principales centros turísticos del país, lo que según Valdivieso & Coll-Hurtado (2010), ha ocasionado en distintas ocasiones modificación del paisaje urbano, acelerado el incremento poblacional y su impacto ambiental-social, a través de la implementación de diferentes políticas que han buscado desarrollar la actividad turística en el puerto, uno de estos fue la modificación de la bahía de Acapulco en 1931, la cual incluyó la zona del Fuerte San Diego y con ello la Colonia Petaquillas.

En las entrevistas realizadas se identificaron **cuatro momentos** en común con respecto a la consolidación de la colonia Petaquillas: Inicialmente como una comunidad pesquera, pequeña y unida, parte del Acapulco tradicional; los primeros cambios con el aumento de la población y la urbanización de la zona del Zócalo y la bahía del puerto, cuando la actividad económica de algunas familias se empezó a enfocar en el turismo y poco antes de la edificación de la zona turística (en 1931); la instalación de los militares quienes “compraban casas las ocupaban un tiempo para después irse y quedaban vacías” (FODA); finalmente el inicio del periodo más alto de violencia, posterior a la constitución de la colonia en 1948 y a la edificación - urbanización de la zona. De manera que las condiciones para que

la inseguridad se asentara, se dio a través del tiempo y a la par con el desarrollo turístico del puerto.

De hecho, los testimonios permitieron identificar que las primeras tres etapas o momentos cruciales generaron cambios importantes en los procesos sociales, el desarrollo de la colonia y en la instauración de la inseguridad en esta. La inversión para urbanizar en aras del desarrollo turístico de Acapulco aumentó la población del puerto, pero también impactó a la comunidad, ya que cambió la actividad económica principal de algunas familias y fue importante en la consolidación de inseguridad en la colonia, situándose como un momento clave en el desarrollo de la problemática.

Esto hace evidente que el impacto es imparcial en las comunidades involucradas en el proceso de desarrollo, las consecuencias socioeconómicas no solo se concentran en las ciudades de la periferia a causa del aumento poblacional, también afectan las comunidades centrales en medio de los proyectos de planificación y desarrollo, en específico de aquellas que están cerca de la zona de interés turístico.

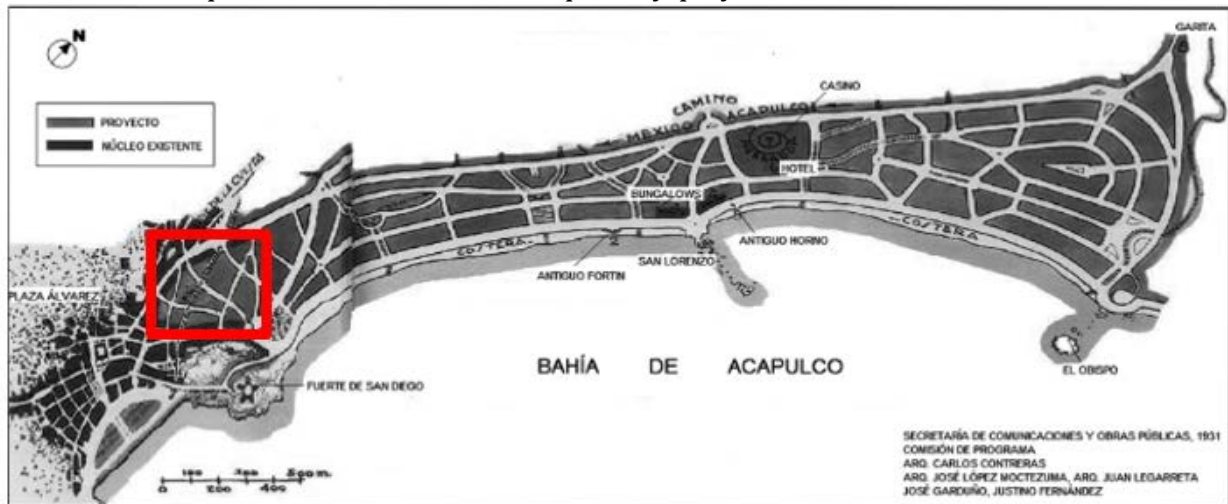
De hecho, Mendoza y Guadalupe (1979) señalan que el turismo ha estado ligado a expropiaciones y desalojos, estos son de hecho percibidos por las comunidades que siguen habitando dichos territorios. Gómez & Patricia (2016), por su parte indican que en el contexto Acapulqueño ha habido mala planeación que se conjunta con corrupción en dichos procesos y hace énfasis en la expropiación ejidal (ocurridas sobre todo en la urbanización de 1931) que se suscitó en el puerto durante dichos procesos de desarrollo.

Podemos señalar entonces que el aumento poblacional y la llegada de nuevas personas que se dedican a actividades diferentes, pero no se integran a la comunidad existente suscitan cambios importantes en los procesos sociales. Y en el caso de Petaquillas el momento crucial ocurre a partir de la principal urbanización de la zona (1931), proceso acompañado de expropiaciones ejidales y pérdida de identidad de la comunidad; posteriormente cuando en el área se ubican instalaciones militares que eran designados a trabajar en el puerto pues “cuando se iban las casas quedaban vacías o las compraba gente desconocida (...)” lo que generó desconfianza en la comunidad, quienes además identifican que poco después la etapa de violencia comenzó.

Sobre este proceso Valdivieso y Coll-Hurtado (2010), hablan de la urbanización y construcción de Acapulco y señalan el desalojo de tierras con fines turísticos, así como la edificación de la bahía de Acapulco. En el mapa 1 es posible identificar la ubicación de la Colonia Petaquillas.

Actualmente la Colonia Petaquillas es parte baja de la franja urbanizada que rodea la bahía de la ciudad de Acapulco de Juárez, Guerrero – México, clasificada como la AGEB 1200100012844 según el sistema SCINCE. Se ubica atrás del Fuerte San Diego, edificación construida en el siglo XVII para proteger al puerto de ataques y saqueos piratas que fue convertido en 1986 en el Museo Histórico de Acapulco Fuerte San Diego y es ahora uno de los principales atractivos turísticos e históricos del puerto (Puyo Giraldo et al., 2020, p. 166).

Mapa 1 Planificación de Acapulco y playa de los Hornos, 1931.



Fuente: Fernández, 2004 con modificaciones

Tomado de: Valenzuela Valdivieso, E., & Coll-Hurtado, A. (2010). La construcción y evolución del espacio turístico de Acapulco (México). *Anales De Geografía De La Universidad Complutense*, 30(1), 163 - 190. Recuperado a partir de <https://revistas.ucm.es/index.php/AGUC/article/view/AGUC1010120163A>

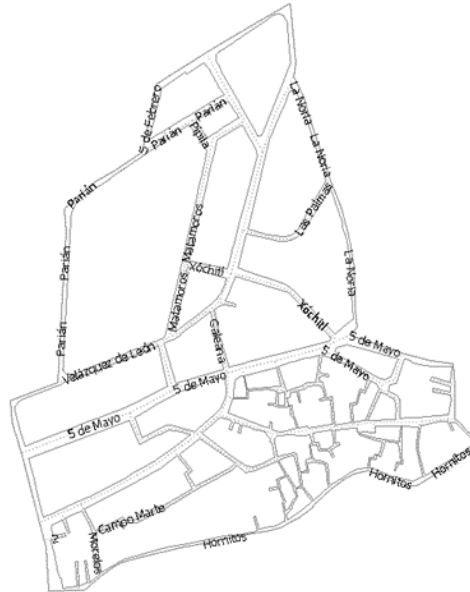
Esta próxima a la plaza mayor o plaza central ubicada en Plaza Mayor o Plaza Central ubicada en el casco antiguo de la ciudad (Zocalo<sup>4</sup>) y de la Costera (zona turística del puerto), en donde la situación de inseguridad y violencia está presente desde hace varios años.

A través del proceso de abordaje se identificó que los constantes incidentes de inseguridad ocurren principalmente en cuatro calles: Petaquillas, 5 de mayo, Hornitos y Cuauhtémoc en donde sus numerosos callejones interconectados cumplen un papel primordial (Ver Mapa 2). Además “Al igual que el resto de la ciudad, fue resultado de un proceso de configuración urbana improvisado que se dio a través de la expansión del antiguo casco urbano del Acapulco tradicional, dando origen a la colonia en 1948 (Cárdenas Gómez, 2019)” (Puyo Giraldo et al., 2020, p. 166).

La concentración poblacional de la colonia está en el sur, entre la calle 5 de mayo y Hornitos, y donde hay más viviendas por manzana, esto puede ser un indicativo de que en esta zona habitan más personas por vivienda; también son más altos los índices de fallecimiento en esta área que no representa la mayoría del territorio de la colonia; y es también donde se sitúan los callejones, que según los entrevistados no tienen iluminación constante y son una vía óptima de apoyo para quienes cometen actos delictivos y/o violentos. Cabe resaltar que entre la calle 5 de mayo y la Cuauhtémoc se encuentran los mercados y por tanto a pesar de ser mayor el territorio no es un área principal de habitación en la Colonia.

<sup>4</sup> En México se denomina Zócalo a la Plaza Mayor de la ciudad, y esta denominación tiene una connotación histórica alusiva a la base de una columna (zócalo) la cual serviría como soporte de un monumento conmemorativo a la independencia de México, el cual nunca se concluyó, quedando solo la base o zócalo construido

Mapa 2 Nominación de las calles en la zona de interés, colonia Petaquillas AGEB N° 1200100012844



Fuente: Adaptado de Mapa Digital de México, INEGI, 2020.

Ahora bien, en lo que respecta a los procesos de transformación y a la inseguridad, se retoma la definición de capital social dada por Abarzúa (2005) quien se refiere:

“a las relaciones sociales propiamente tal, a las redes y movilidades que genera la vida en sociedad (...) señales y normas de contenido cultural, que contribuyen a generar un clima de confianza y un conjunto de constructos simbólicos que facilitan la interacción entre las personas (influencia familiar, calidad de la educación recibida, grupos de influencia, adhesión a determinados valores, entre otros)” (p.3).

Por su parte, Millán y Gordon (2004), explican a través de un análisis de varios exponentes, en específico de Putnam, la forma en que el capital social favorece la cooperación a través de tres elementos: primeramente al ser la interacción un recurso que aporta a la reciprocidad y al intercambio; en segunda instancia como un recurso para el actor en relación al beneficio individual resultante de la interdependencia de las relaciones presente en la estructura de estas; finalmente por que la formación de redes y capacidad de organización puede aportar al cumplimiento de metas individuales.

De manera que la forma en que las relaciones se instauran en un sistema social dentro de un territorio puede contribuir a la existencia o no de un capital social, es por esto que fenómenos o problemáticas que alteren, dependan o intervengan en la formación de relaciones entre los individuos o los actores de una sociedad, estarán influyendo en el capital social de la misma. Razón por la que identificar las características de dicho capital social en el territorio fue indispensable en el comprende la construcción social del territorio.

Así pues, con el trabajo se logró conocer la forma en que está constituido el capital social en la Colonia Petaquillas de Acapulco Guerrero, además, observar la manera en que la inseguridad interviene negativamente en su formación, el impacto producido en las



relaciones y solidaridad entre los individuos, las relaciones de autoridad dentro de la colonia y entre los actores.

En este sentido se discute la existencia del recurso de capital social a través de la ocurrencia de interacciones entre los individuos de la colonia, con actores externos, la estructura de las relaciones y la organización existente en el territorio de análisis.

La comunidad manifestó dificultad para la cooperación, interacción y formación de redes con los individuos de la comunidad y con instituciones del Estado. Esto se debe a que, en el proceso de desarrollo de la colonia y el asentamiento de redes criminales en el territorio, sumado al desplazamiento forzado de familias que habitaban en la colonia a causa de la expropiación ejidal en un momento y posteriormente debido a la misma organización criminal, se ha generado un ambiente de desconfianza vecinal, en especial con aquellos que llegaron después al periodo de desplazamiento de dichas familias. En el trabajo de campo se encontraron expresiones como “solamente interactuamos con las personas de las casas que están alrededor o con las familias que conocemos de hace muchos años, aun así, con desconfianza porque no queremos poner en riesgo nuestras familias”.

Ello ha influido en la falta de organización formal para gestionar recursos, pues la falta de confianza se suma a eventos en los que “líderes” que organizan, gestionan o solicitan soluciones para las necesidades de la colonia luego han sido violentados, intimidados o forzados a irse de sus viviendas. Esto sin duda ha impedido la organización o construcción de redes a través de la cooperación, lo que fortalecería la constitución del capital social.

Tampoco existe una relación positiva con las instituciones que representan el Estado, en especial con la Policía. Esto pudiera estar relacionado con los antecedentes ocurridos en Guerrero en el periodo de abuso y persecución policiaca llamado la “Guerra Sucia” (Treviño Rangel, 2017), los hechos ocurridos en la década de los años setentas es parte de la memoria colectiva de las comunidades en Acapulco y con ello del proceso de territorialización de la inseguridad. Ahora bien, a través del trabajo realizado no es posible afirmar una relación directa con estos sucesos, sin embargo, la mayoría de los individuos participantes manifestó una mala percepción de la institución, inseguridad con su presencia y asociación con eventos de intimidación, marginación e instigación hacia la población en general.

Hasta aquí ya es posible identificar obstáculos en la formación de capital social existente en la colonia a través de los **tres elementos** mencionados: interacciones, estructura de las relaciones y organización o redes formadas. Sobre los cuales se evidencia un cambio por parte de la comunidad, pues en las entrevistas realizadas es posible identificar que la comunidad se percibía a sí misma como “unida”, indicando incluso en alguna entrevista que “(...) siempre nos apoyábamos entre todos, los pescadores, los vecinos, hasta los militares, antes de que muchos se fueran” Ahora ya no se puede porque uno no sabe a quién está ayudando”. (Como puede verse en el Cuadro 2).

Además, se consiguió establecer que sí se identifica a la inseguridad como una de sus mayores debilidades, al igual que la desconfianza vecinal, el sentimiento de estigmatización y la mala percepción de la población hacia los habitantes de este núcleo vecinal y sobre la colonia misma. Ello es identificado como un obstáculo frente a oportunidades laborales, académicas y de desarrollo personal. Esto influye en las relaciones entre los procesos

sociales, la inseguridad y la forma en que el fenómeno se ha comportado a través de la visión de la comunidad.

Sin embargo, la construcción de dichas representaciones y percepciones está influenciada por el proceso de territorialización de la inseguridad en la colonia, desde la contextualización del fenómeno en el entorno regional hasta la realidad de Petaquillas.

Hernández y Estavillo (2019), en su investigación señalan que:

“Las representaciones sociales tienen gran influencia en el proceso cognitivo de una sociedad, mediante opiniones, experiencias y supuestos; aspectos clave en la construcción del imaginario colectivo sobre la comprensión de los fenómenos sociales y el cómo influyen éstos en el desarrollo turístico del destino.” (p.33), en específico la influencia del narcotráfico en Sinaloa como parte de la construcción de dichos imaginarios colectivos.

En el caso de Acapulco, el seguimiento hemerográfico permitió evidenciar que además de la influencia del narcotráfico, la guerra entre micro organizaciones por el control del mercado y la ocurrencia de actos violentos relacionados con el narco, en el puerto la violencia se ha visto marcada por la intimidación a la prensa, a colectivos que reclamen por condiciones de seguridad (como los maestros) y a las comunidades y líderes de estas, lo que de hecho a ocurrido en la colonia Petaquillas.

A través del análisis de noticias se identifica que es a partir del 2009 que se menciona explícitamente la colonia Petaquillas como un polígono importante en lo que respecta a la inseguridad, sin embargo, los registros de casos específicos sobre homicidios, robos o cualquier otro acto violento son pocos o no son públicos, a pesar de ello, a partir de los resultados del seguimiento hemerográfico en conjunto con algunos testimonios dados por individuos en el trabajo de campo es posible relacionar la carencia de registros específicos con los actos de intimidación. Lo cierto es que a partir de “el diagnóstico del Programa Nacional para la prevención Social de la Violencia y la Delincuencia” en donde se identifica a la colonia junto con otras como punto clave de la problemática, se han desplegado diferentes estrategias que siguen las directrices generales a nivel regional.

A partir del seguimiento hemerográfico también fue posible identificar: el rol del narco en los eventos de violencia ocurridos en la comunidad; la presencia de micro organizaciones dedicadas a la extorsión, la intimidación y la venta de drogas; la calle Hornitos y Petaquillas como los principales puntos de actos violentos; la intimidación a la prensa y a colectivos organizados; la implementación de estrategias regionales relacionadas principalmente con los jóvenes, la oferta política o la iglesia

A través de las entrevistas y el FODA realizado con la comunidad es posible plantear que los puntos clave de esta problemática son: la intimidación a los líderes de la comunidad y a la misma; la oferta política como un factor que ha sembrado desconfianza en la comunidad; la desconfianza en las instituciones públicas del Estado; el miedo por participar en actividades relacionadas con la inseguridad y la violencia; la normalización de la inseguridad.

Cuadro 2 Análisis desde el proceso de territorialización del fenómeno en relación con las transformaciones del capital social en la colonia Petaquillas – Acapulco, Guerrero en México.

PUNTO DE ABORDAJE DESDE EL PROCESO TERRITORIALIZACION		ELEMENTOS PARA LA FORMACIÓN DE CAPITAL SOCIAL AFECTADOS		
		Interacciones	Estructura de las relaciones	Redes formadas
1	Procesos sociales	La aparición del fenómeno afecto con el tiempo las interacciones de los individuos con otros dentro y fuera de la colonia.	La forma de relacionarse está fuertemente influida por el miedo, se establecieron límites en los procesos de relación.	Existen distintos tipos de redes formadas por los individuos relacionados o no con la estructura delictiva. Mismas que establecen formas de relación diferenciadas.
2	Procesos económicos	La aparición de economías ilícitas ligadas al turismo, el impacto del “ <i>Sprint break</i> ” y los problemas socioeconómicos de la población modifica la ocurrencia y el carácter de las interacciones	Las redes anteriormente formadas por la confianza y la solidaridad también se veían influenciadas por la actividad pesquera (principal en la colonia), con el cambio las redes consolidadas se centran en la vinculación o no con economías ilícitas.	Las redes formadas por las economías ilícitas y fuertemente influenciadas por el narco afectan el, emprendimiento, crecimiento y desarrollo individual.
3	Políticas de desarrollo a través del tiempo	En distintos momentos el desarrollo de las políticas de urbanización con objeto de promover el turismo cambio la forma de interactuar de los individuos, un momento particular es: En 1986 se inauguró el Museo Histórico de Acapulco, en el de Fuerte de San Diego y ese mismo año la Secretaria de Marina prohibió la práctica de fútbol en la playa Hornitos este era un espacio de esparcimiento, reunión e interacción de la comunidad.	Con el paso del tiempo, el impacto de las políticas en los procesos sociales y económicos de la colonia modifico la estructura de las relaciones con los individuos y con los organismos que representan el Estado que junto con la forma en que se realiza la oferta política, se ha perdido la confianza.	La poca presencia y respaldo del Estado, sumado a los procesos de intimidación han resultado en la inexistencia de procesos de representación y organización social.
4	Ocurrencia de actos de violencia	Con el paso del tiempo las el miedo y la desconfianza se ha vuelto base de la mayoría de las interacciones entre los individuos. Por otra parte, los participantes indicaron sentirse estigmatizados por	La estructura de las relaciones, aunque confusa si se ha visto marcada por procesos de intimidación a los individuos y a los colectivos presentes en la comunidad	Las redes conformadas por la violencia y sus actores se hacen evidentes a medida que la inseguridad permanece y en paralelo con la

LA INSEGURIDAD CIUDADANA EN LA COLONIA PETAQUILLAS DE ACAPULCO, EN GUERRERO, UN ABORDAJE DESDE EL PROCESO DE TERRITORIALIZACIÓN DEL FENÓMENO

		proceder de la colonia y esto ha dificultado oportunidades laborales y sociales.	siempre que se exigieron cambios respecto a la violencia, ejerció representación (por ejemplo, hacia los líderes) o se trató de visibilizar (a los medios)	desaparición de los vínculos de solidaridad y reciprocidad bases para formar capital social.
5	Conciencia colectiva	El individuo es consciente e identifica a la inseguridad como un problema, pero a la vez tiene normalizada la violencia a punto de generar nuevos patrones de comportamiento que le permiten adaptarse a su entorno, por ejemplo: limitar las horas de circulación, en caso de evento saber dónde se pueden refugiar, o por donde no circular, con quienes limitar su interacción. Además, no identifican el grado de impacto que tiene la inseguridad en sus propias capacidades de desarrollo.	Las relaciones que establecen los individuos se limitan a vecinos cercanos y familiares, indicaron ser cuidadosos y procurar sobre todo las relaciones de los más jóvenes.	Se evidencian redes que buscan generar un impacto en la conciencia del individuo: la intimidaciones, asesinatos y extorsiones se perciben como organizadas y pensadas.
5	Percepción de la comunidad	Si bien la comunidad percibe algunas de las necesidades surgentes a través del tiempo, como la necesidad de mejorar la inseguridad, oportunidades, respaldo de las organizaciones que representan el Estado (Policía), representación local, participación ciudadana y otras, no cuentan con las herramientas para iniciar un proceso de cambio pues sus interacciones se ven limitadas a la prevención frente a la inseguridad de su entorno.	El individuo establece sus redes en concordancia con sus grados de confianza y conocimiento de los otros individuos, estas son de hecho aprovechables pues la mayoría trascienden años, sin embargo, la estructura de las redes se hace compleja por la intervención de orden ilícito/criminal y por el miedo e inseguridad percibida por parte de la comunidad.	Los participantes perciben superficialmente el impacto de la inseguridad en su calidad de vida, sin embargo, en un análisis profundo las redes formadas por el fenómeno en comparación con las redes formadas por la comunidad para construir capital social positivo dejan en evidencia que la aficción es importante y es necesario ejercer procesos de cambio.

Fuente: Elaboración propia (2021).

## 5. Consideraciones finales

Con este análisis del capital social existente en la Colonia Petaquillas es posible establecer que ha sido la dinámica de inseguridad y lo que implica (delincuencia, violencia y miedos) lo que ha intervenido e imposibilitado la formación de un capital social en el territorio en

cuestión, así mismo se podría analizar la postura L. M. Díaz y Forero (2006), sobre la necesidad de un CS para que una comunidad adquiriera su propia capacidad para promover soluciones a las problemáticas y necesidades que se les presente.

Los indicadores socioeconómicos de la colonia Petaquillas muestran los niveles de pobreza, educación, acceso a salud, percepción del bienestar e índices de marginalidad existentes, sin embargo, el acercamiento a la comunidad se pudo conocer sobre la capacidad de obtener ingresos de los individuos para promover su bienestar y la inseguridad. Algunas expresaron su necesidad de poner un negocio, emprender o buscar percibir un aumento en los ingresos sin embargo advierten que ello puede representar un riesgo a su seguridad, ya que pueden ser extorsionados, directamente imposibilitados, robados y/o intimidados al grado de tener que irse de su vivienda.

Esto permite evidenciar que existe una relación entre la capacidad de promover su desarrollo social y económico, la formación de capital social y la inseguridad. Sin embargo, según los planteamientos de Mojica Moreno (2008), sobre las relaciones que se presentan entre el capital social y la seguridad personal en estas situaciones, plantea que existe una influencia mutua entre la formación de capital social y la seguridad a través de tres mecanismos: un alto nivel de capital social puede aumentar la seguridad ya que en esas comunidades pueden estar mejor intercomunicadas; igualmente alimentan la seguridad al generar mejores modelos a seguir y comportamientos solidarios (sobre lo que ya se analizó en la colonia).

El autor indica que esta interacción puede ser inversa pues “la ausencia de capital social incide negativamente sobre los niveles de la seguridad personal y la ausencia de seguridad personal afecta negativamente a los niveles del capital social” (Mojica Moreno, 2008, p. 187), de hecho al igual que Millán & Gordon (2004) retoma los planteamientos de Putnam sobre el cambio de los modelos normativos a seguir, como una situación que incide negativamente en la formación de capital pues esto deteriora los niveles de confianza.

Este planteamiento permite retomar elementos discutidos para poder resolver el cuestionamiento sobre lo que sucede cuando una comunidad es incapaz de moldear sus relaciones, construir interacciones a través de la confianza y la reciprocidad, ni de establecer redes densas de interacción social, elementos que pueden impulsar una conectividad social y posibilidades de cooperación (Millán and Gordon, 2004).

Por ello es fundamental construir procesos de organización social o reforzar los ya existentes en la colonia para lo cual es necesario; a) promover la participación de los actores en el establecimiento de propuestas para posicionar a la comunidad como el actor clave capaz de dar solución a la dinámica de la inseguridad y b) establecer mecanismos para promover una cohesión social positiva como un elemento para dar atención integral a la inseguridad persistente en la colonia, y c) que sean los integrantes de la comunidad quienes se hagan partícipes de la implementación y desarrollo de estas estrategias. Esto sería sin duda el punto de partida para acciones efectivas que busquen atender el problema de inseguridad en la zona y la base para la construcción de una propuesta que abone a la mejora de las condiciones de inseguridad a través de la comprensión de las necesidades del territorio y las oportunidades de abordaje.

Así mismo el analizar el fenómeno predeterminado desde la perspectiva de territorialización permite identificar los momentos clave en el posicionamiento de la problemática, los actores involucrados y contextualizar la realidad existente en la actualidad, para así proponer medidas que puedan partir desde las necesidades y oportunidades de la zona de estudio y su población. Con esto en mente se evidencia además que el abordaje del capital social como un factor de análisis importante pues al igual que el fenómeno, los procesos sociales son cambiantes e impactan las capacidades de desarrollo de los individuos y los colectivos presentes.

Este abordaje soporta el objetivo del proyecto de investigación que busca desarrollar una propuesta para dar tratamiento a la inseguridad en la colonia, con ello mejorar la seguridad y consecuentemente abonar al “Proyecto Plan de Gestión Integral del Patrimonio Cultural del Estado de Guerrero” bajo la responsabilidad del Dr. Manuel Ignacio Ruz (2019), que propone considerar patrimonio cultural de Guerrero a la zona donde está la colonia de estudio.

## Referencias

**Abarzúa, I.N.**, (2005) Capital Humano: Su Definición y Alcances en el Desarrollo Local y Regional. Educ. Policy AnaPuyo Giraldo, L., Quintero Romero, D.M., Licea Dorantes, S., 2020. Propuesta para el estudio de la inseguridad en Acapulco, la colonia Petaquillas. Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A. C., Ciudad de México.

l. Arch. Analíticos Políticas Educ. 13, 1–36.

**Agatón Lorenzo, D., Cruz Vicente, M.Á., Añorve Fonseca, N.N.**, (2018) EL TURISMO Y SU IMPACTO EN EL DESARROLLO REGIONAL: CASO ACAPULCO, in: DESARROLLO REGIONAL SUSTENTABLE Y TURISMO. Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C, Coeditores, México.

**Albaladejo García, J.A., Campos Cotanda, M.**, (2017) Descripción del fenómeno delictivo en la ciudad de Murcia a partir de herramientas SIG. Investig. Geográficas 0, 215–227. <https://doi.org/10.14198/INGEO2017.67.12>

**Alvarado, A.M.**, (2010) Inseguridad pública, participación ciudadana y gobernanza. La ciudad de México en la última década. Estud. Sociológicos XXVIII, 941–963.

**Callejas Zapata, M.N.**, (2008) Territorialización del delito: Aproximación conceptual para el abordaje del fenómeno en la ciudad. Rev. Crim. 50, 333–350.

**Cárdenas Gómez, E.**, (2019) Las Zonas Metropolitanas de Acapulco, Cancún y Puerto Vallarta trayectorias y desafíos, 1st ed. Zapopan, Jalisco: El Colegio de Jalisco.

**Carrión, F.**, (2005) La inseguridad ciudadana en América Latina. Quórum Rev. Pensam. Iberoam. 29–52.

**Carrión, F., Pontón, J., Armijos V., B.**, (2009) 120 estrategias y 36 experiencias de seguridad ciudadana, 1. ed. ed. FLACSO Ecuador :Municipio Metropolitano de Quito, Secretaría de Seguridad y Gobernabilidad, Quito.

**Castillo Pavón, O., Villar Calvo, A.J.,** (2016) TURISMO Y DESARROLLO: UN ESTUDIO COMPARATIVO EN TRES CIUDADES: ACAPULCO, VALLARTA Y CANCÚN. 1990 – 2010. SEGREGACIÓN SOCIOESPACIAL Y EXCLUSIÓN EN TRES CIUDADES COSTERAS, in: El desarrollo regional frente al cambio ambiental global y la transición hacia la sustentabilidad. Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional, A. C, México.

**Cordero, J.C.M., Ontiveros, M.M.M., Tecotl, T.K.H.,** (2013) Percepciones de la comunidad local sobre los impactos sociales del “spring break” en Acapulco, México. El Periplo Sustentable 41–65.

**Díaz, L.M., Forero, E.A.S.,** (2006) El rol del capital social en los procesos de desarrollo local. Límites y alcance en grupos indígenas. Econ. Soc. Territ. V, 781–819.

**Fuentes Romero, F., David** (2007) Inseguridad pública en México: una propuesta de gestión de política estratégica en gobiernos locales. Estud. Front. 8, 147–153.

**Fuentes Romero, F., David** (2003) Políticas públicas y seguridad ciudadana: la violencia como problema público. Estud. Front. 4, 13–31.

**Gómez, C., Patricia, E.,** (2016) Crecimiento y planeación urbana en Acapulco, Cancún y Puerto Vallarta (México). The Smart Tourism Destination and the Territorial Intelligence: problems and opportunities. <https://doi.org/10.14198/INTURI2016.12.05>

**Gómez San Luis, A.H., Almanza Avendaño, A.M.,** (2016) Impacto del narcotráfico en jóvenes de Tamaulipas, México: drogas e inseguridad. Rev. Psicol. PUCP 34, 445–472. <https://doi.org/10.18800/psico.201602.009>

**Hernández, C.A.E., Estavillo, U.S.,** (2019) Violencia, inseguridad y narcocultura en la construcción de las representaciones sociales locales, nacionales e internacionales en Mazatlán, Sinaloa y su impacto en la actividad turística en el puerto. Hosp. ESDAI 33–57.

**Institute for Economics & Peace** (2020) Global Peace Index [WWW Document]. Vis. Humanity. URL <https://www.visionofhumanity.org/maps/> (accessed 11.21.20).

**Jiménez Ornelas, R.A.,** (2005) La delincuencia juvenil: fenómeno de la sociedad actual. Papeles Poblac. 11, 215–261.

**Mendoza, R., Guadalupe, M.,** (1979) El impacto del turismo en el desarrollo socioeconómico de Acapulco. Investig. Geográficas 327–370.

**Millán, R., Gordon, S.,** (2004) Capital social: una lectura de tres perspectivas clásicas. Rev. Mex. Sociol. 66, 711–747.

**Mojica Moreno, P.,** (2008) Relaciones entre el capital social y la seguridad personal: revisión conceptual y análisis del programa Frentes de Seguridad Local en Bogotá, D.C. Pap. Polit. 13, 169–196.

**Monsalve Briceño, Y.,** (2009) Seguridad ciudadana, desempeño policial y la calidad de vida en las políticas sociales. Rev. Venez. Econ. Cienc. Soc. 15, 37–47.

**Moreno Ponce, J.A.,** (2016) La inseguridad ciudadana como proceso de “territorialización”: Aproximación conceptual y teórica | Desafíos 28, 145–176. <http://dx.doi.org/10.12804/desafios28.2.2016.04>

**OCDE** (2015) Tu Índice para una Vida Mejor / Better Life Index. [WWW Document]. URL <https://www.oecdbetterlifeindex.org/es/countries/mexico-es/> (accessed 6.16.21).

**OEA, CIDH** (2009) Informe sobre Seguridad Ciudadana y Derechos Humanos [WWW Document]. Com. Iberoam. Derechos Hum. Organ. Los Estados Am. URL <https://www.cidh.oas.org/countryrep/Seguridad/seguridadindice.sp.htm> (accessed 4.5.21).

**OMS** (2016) Informe sobre la situación mundial de la prevención de la violencia 2014. WHO/NMH/NVI/14.2; PNUD.

**OMS** (2012) OMS | Violencia [WWW Document]. Organ. Mund. Salud WHO. URL <http://www.who.int/topics/violence/es/> (accessed 11.21.20).

**Oregón, F.T., Hernández, J.J.R.**, (2016) Situación actual de la actividad turística en el contexto de la violencia: el caso de Acapulco, Guerrero 6.

**Pérez, J.T.**, (2013) La inseguridad pública: causas y consecuencias. El Cotid. 103–112.

**PNUD** (2019) Objetivo 16: Paz, justicia e instituciones sólidas | PNUD [WWW Document]. UNDP. URL <https://www1.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-16-peace-justice-and-strong-institutions.html> (accessed 6.16.21).

**PNUD** (2018) Indices e Indicadores de Desarrollo Humano, Actualización estadística. Communications Development Incorporated.

**PNUD** (2016) Informe Regional de Desarrollo Humano para América Latina 2013-2014 | PNUD [WWW Document]. UNDP. URL <https://www1.undp.org/content/undp/es/home/librarypage/hdr/human-development-report-for-latin-america-2013-2014.html> (accessed 6.16.21).

**PNUD** (2013) La inseguridad ciudadana frena el desarrollo de América Latina, dice el PNUD [WWW Document]. UNDP. URL <https://www.undp.org/content/undp/es/home/presscenter/pressreleases/2013/11/12/citizen-insecurity-thwarts-latin-america-s-development-says-undp.html> (accessed 4.5.21).

**Reyes-Peña, D.A., Reyes Umaña, M., Guzmán-Balderas, D.** (2018) IMPACTO DE LOS ASENTAMIENTOS IRREGULARES PARTE OESTE DEL VELADERO EN LOS SERVICIOS TURÍSTICOS EN ACAPULCO, in: DESARROLLO REGIONAL SUSTENTABLE Y TURISMO. Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C, Coeditores, México. <https://doi.org/10.1/185-Reyes-Reyes-Uma%C3%B1a.pdf>

**Roman Ocampo, A.**, (2018) Plan Municipal de Desarrollo 2018—2021 Acapulco. Transparencia | H. Ayuntamiento Constitucional de Acapulco. [WWW Document]. URL <https://acapulco.gob.mx/transparencia/plan-municipal-de-desarrollo-2018-2021/> (accessed 6.16.21).

**Romero García, V.**, (2018) Hasta que los beneficios se nos acaben: cotidianidad, territorialización y violencia en la cárcel de Ecatepec, in: Juventudes y Violencias En América Latina Sobre Los Dispositivos de Coacción En El Siglo XXI. Bibliotecaplural, Montevideo, Uruguay, pp. 51–67.



**Sánchez, D.R.**, (2015) La violencia como limitante para el desarrollo y el crecimiento económico en el estado de Guerrero. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.* 1, 385–390.

**SEGOB** (2019) PLAN Nacional de Desarrollo 2019-2024. Diario Oficial de la Federación. [WWW Document]. URL [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019) (accessed 6.16.21).

**Treviño Rangel, J.**, (2017) Ante las justicias transicionales de México, in: *La justicia transicional en perspectiva comparada: Centroamérica y México*. Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 61–98.

**UNODC** (2019) Global study on homicide [WWW Document]. U. N. Off. Drugs Crime. URL [//www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/global-study-on-homicide.html](http://www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/global-study-on-homicide.html) (accessed 4.5.21).

**Valdivieso, E.V., Coll-Hurtado, A.**, (2010) La construcción y evolución del espacio turístico de Acapulco (México). *An. Geogr. Univ. Complut.* 30, 163–19

# **Elaboración de diagnóstico de las comunidades del área de influencia de la mina Valle de Olivos en los municipios de El Tule y Rosario, Chih.**

Hazel E. Hoffmann Esteves<sup>1</sup>

César García González<sup>2</sup>

Rhonda Lynn Wooten<sup>3</sup>

## **Resumen**

La unidad los Olivos fue explotada hace décadas a través de túneles, el estado del material en el subsuelo se presenta inestable y conlleva riesgos y mayores costos, en la capa superior se encuentran óxidos de cobre y en capa más profunda cobre en compuestos denominados sulfuros. El yacimiento consiste en mineralización de óxidos de cobre, principalmente carbonatos en sus especies de Azurita y Malaquita, la explotación del mineral se desarrolló por el sistema denominado a Tajo Abierto. El proyecto minero “Los Olivos” se encuentra bajo la concesión de la Minera Río Tinto S.A. de C.V. y cuenta con una producción de 75 ton/día con extracción de cobre (Cu) (MRT, 2008; SGM, 2018).

El objetivo de la investigación es realizar un diagnóstico, en el que la concepción etimológica del concepto de diagnóstico proviene del griego y tiene dos raíces: la primera “día” que es a “través de, por”. Y la segunda “gignoskein” que es “conocer”. Así, etimológicamente “diagnóstico” significa “conocer a través de”. Por consiguiente, el concepto de este significado es la identificación de la naturaleza o esencia de una situación o problema y de la causa posible o probable del mismo, por lo tanto la realización de la investigación se llevó a cabo a través del uso de herramientas participativas aplicadas en diez de las comunidades del área de influencia de la mina Valle de Olivos, en los temas: social, económico y ambiental, siendo estas: Juan Mendoza, Ranchería Los Morales, San Javier, Valle de Olivos (La Ciénega de Olivos), Valle del Rosario, Santo Tomás de Ochoa (Los Meléndez), El Tule, Carlos A. Madrazo (Ejido el Álamo), Vaqueteros (San José de Vaqueteros) y San Mateo, el diagnóstico plasmará la situación de las comunidades mediante mapas, indicadores, así como la descripción de la situación de las familias y las comunidades.

En el estado de Chihuahua, 20 municipios cuentan con actividad minera, lo que ha generado un impacto en el desarrollo económico y social de las comunidades próximas a la actividad minera. Esta actividad, es la base para la consolidación de la seguridad social, mediante el fomento de empleos, así como la generación de proyectos a gran escala, que a su vez atraen otros tipos de servicios a zonas marginadas con dificultades de desarrollo.

Se realizaron cuatro talleres participativos en tres comunidades, los talleres fueron: mapa de servicios y oportunidades, distribución del ingreso, estrategia de vida y problemas y soluciones en las comunidades de Santo Tomás, Juan Mendoza y Los Olivos.

Los dos primeros talleres dieron información acerca del estilo de vida y servicios, con elementos como: distancia a cabecera municipal más cercana, lugar y distancia en que

---

<sup>1</sup> Maestra. Docente- investigador de la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la UACH. hhoffmann@uach.mx

<sup>2</sup> Doctor. Docente- investigador de la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la UACH. cgarcia@uach.mx

<sup>3</sup> Doctora. Docente- investigador de la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la UACH. rwooten@uach.mx

pueden recibir atención médica de primer nivel y los medicamentos necesarios, así como el servicio de ambulancia, otras de las temáticas más importantes fueron la presencia de los servicios de luz, agua, internet y televisión por satélite así como el lugar y distancia al lugar donde se pagan, así mismo el lugar y precio de la gasolina y diésel. Para los pobladores es importante tener acceso a educación por lo que también el tema del trasladados a la comunidad donde se ofrece el servicio y los niveles educativos.

Los dos segundos talleres que se realizaron fueron los talleres de la distribución del gasto del ingreso de las familias, con el entendido de que solo se tiene 10 pesos para cubrir el gasto común, priorizando cuales son las necesidades principales que se cubren y el taller de problemas y soluciones que ellos perciben, dentro de lo más destacado para los pobladores es la falta de empleo y de oportunidades en la comunidad, los bajos precios pagados en las cosechas de las cuales de muchos productores son su principal fuente de ingreso, así como los apagones constantes en la luz eléctrica debido a que la infraestructura no se encuentra en buenas condiciones y las soluciones que ellos creen que serían los más viables son las gestiones que la mina podría ayudarles en distintos temas así como la posible fuente de empleo podrían ofertar.

**Conceptos clave:** Herramientas participativas, diagnóstico participativo, desarrollo regional,

## Introducción

La minería tiene la capacidad de promover el desarrollo regional, así como el arraigo de la población en las zonas rurales, lo que a su vez promueve la reducción del abandono de tierras, la migración de la población, la concentración de la población en pocos lugares. El desarrollo del sector minero en el estado de Chihuahua, puede ser promovido siempre y cuando su compromiso con el impacto social, económico y ambiental sea asegurado, con el fin de asegurar los recursos naturales y dejar protegidas a las comunidades una vez que la vida útil de la mina haya concluido. Bajo estas circunstancias, se enmarcan las acciones relacionadas con el sector minero para el fortalecimiento social, económico y ambiental:

Apoyar y asesorar a las pequeñas y medianas empresas para incrementar su capacidad de producción a través de la mejora e instalación de nuevos equipos o tecnologías, promoviendo su óptima integración a la cadena industrial de valor.

Respecto a la información de la población, se observa una alta tasa de población económicamente inactiva en la comunidad Valle de Olivos, situación que repercute en que la zona cuenta con altas tasas de migración de la localidad en busca de oportunidades de trabajo a otros municipios o fuera del país, lo que ha generado un crecimiento poblacional negativo. En general el municipio cuenta con un componente importante de población dedicada a las actividades primarias que sin embargo no son suficientes para contribuir a elevar el nivel de vida de los habitantes de dicha comunidad (MRT, 2008).

El impacto social este estrechamiento ligado con la reactivación de la economía de la comunidad Valle de Olivos y su área de influencia, mediante la generación de empleos directos e indirectos, así como la captación de recursos y recaudación fiscal, que genera el desarrollo de la actividad minera. La generación de empleos producirá recursos económicos

que beneficiarias en la percepción de ingresos y el aumento de la calidad de vida para los pobladores de la región.

## 1. Materiales y Métodos

### 1.1. Descripción del Área de Estudio

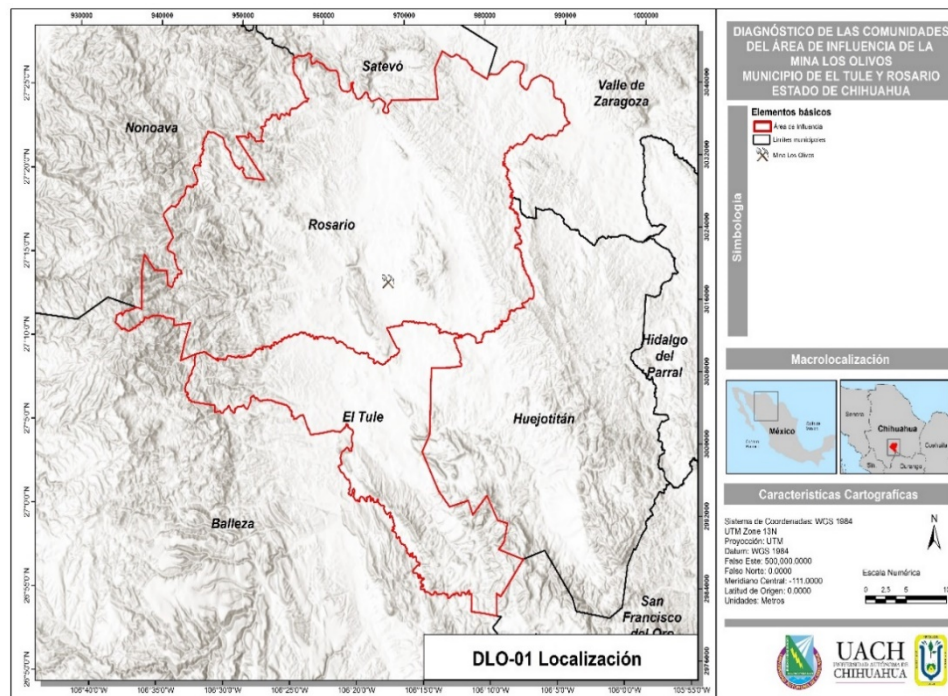
La zona de influencia de la Mina Los Olivos es el territorio aledaño al conjunto de comunidades en estudio, las cuales mantienen una interacción social y económica. Este territorio está conformado por diferentes grados de uso del suelo, donde es posible la

biológica y social entre las mismas comunidades y otros territorios igualmente importantes por la forma en que los habitantes se relacionan con la naturaleza y llevan a cabo sus actividades productivas (Domínguez-Cervantes, 2009).

### 1.2 Localización y límites

El área de influencia de la Mina Los Olivos fue definida por la división municipal de los municipios de Rosario y El Tule, los cuales se encuentran en la parte centro sur del estado de Chihuahua (Mapa 1). Los municipios se encuentran entre las coordenadas 27° 25" latitud norte, 106° 40" latitud oeste y 26° 50" latitud norte, 106° 00" latitud oeste, con elevaciones que van de los 1368 msnm hasta los 2742 msnm (Figura 2). Los municipios limitan al norte con Satevó, Valle de Zaragoza, Nonoava y al sur con Huejotitán, San Francisco del Oro y Belleza. Entre los dos municipios su superficie es de 1641.22 km<sup>2</sup>.

Mapa 1. Localización de la zona de influencia.

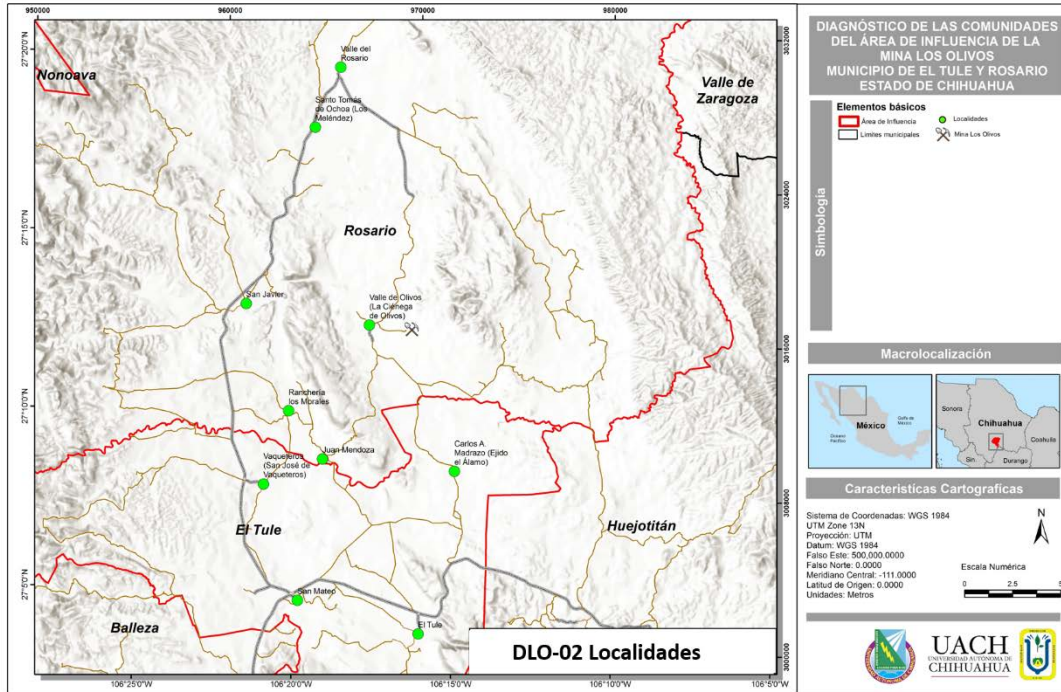


Fuente: Elaboración propia

### 1.3. Localidades en estudio

Las localidades de influencia de la Mina los Olivos en conformadas por Juan Mendoza, Ranchería los Morales, San Javier, El Tule, Carlos A. Madrazo (Ejido el Álamo), Vaqueteros (San José de Vaqueteros), San Mateo, Valle de Rosario, Santo Tomás de Ochoa (Los Meléndez) y Valle de Olivos (La Ciénega de Olivos) localidad donde se encuentra la Mina (Mapa 2).

Mapa 2. Localidades de influencia de la Mina Los Olivos.



Fuente: Elaboración propia

### 1.4 Metodología

El presente diagnóstico está fundamentado en la planeación y ejecución de metodologías participativas de las comunidades de interés de la empresa Mat Metals en los municipios de Rosario y el Tule, Chihuahua.

El diagnóstico consta de dos etapas, que abarcan el conocimiento de la cultura, economía y redes sociales el cual permite comprender las situaciones que impactan el desarrollo del territorio. El presente diagnóstico está compuesto por diversas técnicas según se requiera en campo, estas son: recorridos físicos, entrevistas a partir de una guía de diagnóstico general de la comunidad y talleres participativos la metodología presentada es diseñada exclusivamente para el presente estudio donde la mezcla de técnicas de acuerdo al territorio en cuestión ver Gráfico 1, la metodología utilizará técnicas participativas para resignificar la dinámica del entorno, dentro de ello se realizarán recorridos de campo para levantamiento de información cualitativa y cuantitativa así como las entrevistas con diferentes actores contribuyen al análisis sistemático.

Gráfico 1. Metodología.



Fuente: Elaboración propia.

#### 1.4 Selección de indicadores

En teoría, un sistema de indicadores de bienestar debería abarcar todos los aspectos de la vida de las personas, integrando la información social con aquella de índole económica y medio ambiental. El contexto económico aun con serias limitaciones—es efectivamente un ingrediente fundamental para cualquier análisis que pretenda mostrar si las condiciones de vida de las personas están mejorando o no. A su vez, los temas medio ambientales son de innegable importancia en relación con el ámbito social, dado que por ejemplo la contaminación de los elementos y la perturbación de los equilibrios ecológicos están estrechamente relacionados con la salud, la alimentación, la dinámica poblacional y muchos otros aspectos de la calidad de vida que en el ámbito de la producción económica o de las políticas medioambientales. Dadas las múltiples dimensiones del ser humano, en el ámbito social es necesario utilizar un gran número de indicadores que miden distintas variables. Sin embargo, es difícil encontrar una unidad común de medición o estándares comunes que relacionen todas las variables en un conjunto lógicamente construido. Esta situación contrasta con aquella de los indicadores económicos para los cuales existe un modelo conceptual previamente establecido—las cuentas nacionales—y una unidad común de medición —el dinero.

El diagnóstico está compuesto por gran cantidad de indicadores mismos que para su presentación se agrupan por áreas temáticas: físico, social, económico y ambiental en ellos se incorporan todos los aspectos importantes desde cada temática a abordar, y subsecuentemente cada área temática será segmentada en varias sub-áreas. Algunos indicadores pueden pertenecer a más de un área y sub-área, lo que resulta particularmente

común en el caso de los indicadores propios de temas. El área más robusta es el la de los indicadores sociales, para los cuales no es suficiente armar un conjunto de indicadores aislados, sino que es necesario que estén interconectados entre sí. Las mismas áreas temáticas están fuertemente interrelacionadas: por ejemplo, las variaciones en el empleo productivo son determinantes claves de las variaciones en la incidencia de la pobreza, así como los cambios en la estructura de la población afectan la demanda y oferta de trabajo. Los indicadores que contiene la cedula de diagnóstico de la comunidad son en tres áreas: 1) aspectos generales de la comunidad: población, número de viviendas habitadas y no habitadas, acceso a infraestructura básica, agua, luz, alumbrado público, parques, clínicas/ consultorios, escuelas: grados, número de aulas, número de maestros, plantas de agua purificadoras, basurero, áreas sociales: salón ejidal, salón de usos múltiples y necesidades prioritarias en el área, 2) área económica productiva: lugares o personas que otorguen crédito, tasas de interés, número y tipo de establecimientos económicos: (ejemplo: talleres, abarrotes, refaccionarias, papelerías, etc.), principal actividad de la comunidad: ocupaciones de los jóvenes, precios promedios de: leche, huevo, frijol, maíz, época del año en los que hay mayores ventas, lugares donde compran/venden las mercancías y necesidades prioritarias en el área y 3) área de recursos naturales: degradación de los recursos naturales (ejemplo: problemas de bajo rendimiento, problemas de erosión, problemas de deforestación, toma de muestra de agua, pozo, río y toma domiciliaria de acceso al agua: pozo, río, noria y necesidades prioritarias en el área.

Una vez que se obtuvo la información de la cedula de diagnóstico se realizaron cuatro técnicas en los talleres utilizando la guía del IICA “80 herramientas para el desarrollo participativo”, siendo estas: mapa de servicios y oportunidades, gasto del ingreso, estrategias de vida y problemas y soluciones, las cuales, en tal sentido, facilitaron la participación colectiva y el trabajo en equipo. Es decir, la aplicación de estas herramientas alternativas metodológicas se fundamentó en la plena participación de los actores de esos procesos, y que conlleve a una práctica consciente de la realidad en la que están inmersos, no siendo necesaria ni el objetivo de este trabajo la comparación entre la situación entre ellas.

## **2. RESULTADOS**

### **2.1. Descripción General de las Comunidades**

#### **2.1.1. Juan Mendoza.**

Juan Mendoza está situado en el municipio de Rosario. Se encuentra a una altura de 1560 metros sobre el nivel del mar. Sus coordenadas geográficas son Longitud: *-106.313056*, Latitud *27.136389*, en Juan Mendoza se aplicaron un total de 25 encuestas de las cuales arrojaron los siguientes resultados generales de la comunidad:

Se obtuvo como resultado que hay 72 habitantes de los cuales 37 son hombres y 35 mujeres, con un promedio de edad de 37.9 años. 25 viviendas de ellas, 25 cuenta con luz eléctrica, 25 tienen acceso a agua, 10 cuentan con drenaje, 15 con fosa séptica. En la comunidad las unidades económicas, están distribuidas de la siguiente manera: una tienda Diconsa, 3 abarrotes, 2 talleres de mecánica. En la comunidad hay un preescolar, una primaria y una telesecundaria de tiempo completo, con infraestructura muy completa. A esta comunidad acuden los niños de las comunidades más cercanas como lo son: Vaqueteros,

Guadalupe, Ranchería Morales, Valle de Olivos, El Álamo. En la comunidad se cuenta con un gimnasio, un salón ejidal, un pequeño parque, hay un basureo a 500 metros de la comunidad, se cuenta con alumbrado público y con acceso a agua potable, también hay una planta purificadora de agua, no se cuenta con drenaje falta pavimentación en algunas de las calles ya que solo hay pavimento en la calle principal. Se cuenta con un centro de salud en el cual hay un médico y una enfermera que brindan servicio a la comunidad y a las comunidades vecinas.

### **2.1.2. Ranchería Morales.**

Ranchería Morales está situado en el municipio de Rosario (en el estado de chihuahua). Se encuentra a una altura de 1520 metros sobre el nivel del mar. Sus coordenadas geográficas son. Longitud: *-106.330000*, Latitud *27.160556*, en Ranchería Morales se aplicaron un total de *17 encuestas de las cuales arrojaron los siguientes resultados generales de la comunidad:*

Se obtuvo como resultado que hay 53 habitantes de los cuales 26 son hombres y 27 mujeres, con un promedio de edad de 39.8 años. 17 viviendas de ellas, 17 cuenta con luz eléctrica, 16 tienen acceso a agua, una cuenta con drenaje, 16 con fosa séptica. En la comunidad las unidades económicas, están distribuidas de la siguiente manera: 2 tiendas de abarrotes, un desponchado. En la comunidad no hay escuelas que brinden servicio a los niños estos se trasladan a la comunidad de Juan Mendoza en la cual están los centros educativos los niños son trasladados en transporte escolar que el municipio es el encargado de dar el servicio. La comunidad cuenta con alumbrado público, hay acceso a agua potable, en este caso el pozo necesita mantenimiento debido a que cuando llueve se le mete el agua que corre por el arroyo, no hay drenaje disponible en la comunidad, hay una cancha la cual es la única área recreativa. Para recibir atención médica se acude a la comunidad de Juan Mendoza donde se encuentra el centro de salud.

### **2.1.3. San Javier.**

San Javier está situado en el municipio de Rosario. Se encuentra a una altura de 1474 metros sobre el nivel del mar. Sus coordenadas geográficas son. Longitud: *-106.353333*, Latitud *27.209444*, en San Javier se aplicaron un total de 31 encuestas de las cuales arrojaron los siguientes resultados generales de la comunidad:

Se obtuvo como resultado que hay 95 habitantes de los cuales 50 son hombres y 45 mujeres, con un promedio de edad de 43.9 años. 31 viviendas de ellas, 31 cuenta con luz eléctrica, 31 tienen acceso a agua, 7 cuentan con drenaje, 24 con fosa séptica. En la comunidad las unidades económicas, están distribuidas de la siguiente manera: 6 abarrotes, una tienda Diconsa, 2 herrerías, una carpintería, una carnicería. En la comunidad se cuenta con un kínder CONAFE, hay una primaria la cual cuenta con 2 maestros multinivel para dar atención a los niños, hay una telesecundaria cada grupo con su maestro, cuenta con 6 aulas en servicio, el nivel medio superior no está disponible en la comunidad. La comunidad cuenta con alumbrado público, acceso a agua potable, no se cuenta con purificadora de agua esta se trae de Balleza municipio vecino, se cuenta con un basurero a las afueras de la comunidad donde se quema la basura. Hay un déficit en el drenaje el cual presenta un foco de infección en



tiempo de calor, solo hay una calle principal pavimentada, hay dos pequeños parques que funcionan como áreas de esparcimiento. En la comunidad hay un consultorio médico en el cual hay un doctor y 2 auxiliares los cuales dan servicio a la comunidad.

#### **2.1.4. Valle de Olivos**

Valle de olivos (Ciénega de olivos) está situado en el municipio de Rosario. Se encuentra a una altura de 1533 metros sobre el nivel del mar. Sus coordenadas geográficas son. Longitud:-106.286667, *Latitud 27.200000*, en Valle de Olivos se aplicaron un total de 36 encuestas de las cuales arrojaron los siguientes resultados generales de la comunidad:

Se obtuvo como resultado que hay 102 habitantes de los cuales 51 son hombres y 51 mujeres, con un promedio de edad de 40.9 años. 36 viviendas de ellas, 32 cuenta con luz eléctrica, 32 tienen acceso a agua, 7 cuentan con drenaje, 29 con fosa séptica. En la comunidad las unidades económicas, están distribuidas de la siguiente manera una tienda Diconsa, 2 abarrotes, hay una escasa actividad económica dentro de la comunidad, debido a la falta de oportunidades y de empleo. En Valle de Olivos no hay escuelas abiertas de ningún nivel debido a que los niños se desplazan a la comunidad de Juan Mendoza donde se encuentra una escuela de tiempo completo, así como kínder y telesecundaria, esto debido a que no hay suficientes alumnos para tener las escuelas en funcionamiento. En la comunidad las viviendas cuentan con servicio eléctrico, la comunidad cuenta con alumbrado público, hay un parque como área de esparcimiento, hay un salón de usos múltiples, una planta purificadora y basurero, hay pavimentación solo un tramo de 500 metros los cuales se encuentran en el centro de la comunidad. El servicio de agua potable cuenta con deficiencias debido a que hay un pozo que abastece a la comunidad, pero está siendo acaparado por algunos productores lo cual genera escases de agua para los pobladores, en la comunidad no se cuenta con el servicio de drenaje lo cual también llega a ser un problema sobre todo en tiempo de calor. En el sector salud hay una gran deficiencia en el servicio debido a que no hay personal médico dentro de la comunidad, más sin embargo hay un centro de salud equipado, pero en desuso debido a la falta de personal y medicamentos siendo esta una prioridad para atender dentro de la comunidad.

#### **2.1.5. Valle Del Rosario.**

Valle del Rosario está situado en el municipio de Rosario. Se encuentra a una altura de 1500 metros sobre el nivel del mar. Sus coordenadas geográficas son. Longitud: -106.295833, *Latitud 27.319167*, en Valle del Rosario se aplicaron un total de 53 encuestas de las cuales arrojaron los siguientes resultados generales de la comunidad:

Se obtuvo como resultado que hay 162 habitantes de los cuales 79 son hombres y 83 mujeres, con un promedio de edad de 40.7 años. 53 viviendas de ellas, 49 cuenta con luz eléctrica, 50 tienen acceso a agua, 4 cuentan con drenaje, 49 con fosa séptica. En la comunidad las unidades económicas, están distribuidas de la siguiente manera: una tienda Diconsa, 4 abarrotes, 2 talleres de soldadura, 2 talleres mecánicos, una carpintería, una papelería, 2 carnicerías, una ferretería, uno de forrajes, un puesto de hamburguesas. Cabe resaltar que Valle del Rosario es la cabecera municipal y no hay un desarrollo económico muy notorio en

la comunidad. En el área de la educación en la comunidad hay un kínder en el cual hay una maestra y un salón para los 3 grados del preescolar, una primaria la cual cuenta con seis maestros cada uno de ellos para cada grado, así como maestro de educación artísticas la primaria cuenta con 8 salones en uso, una telesecundaria en la cual hay 3 maestros y cuentan con 6 aulas funcionando, un Cecytech, en el cual cuenta con 6 maestros y 7 aulas. En la comunidad se cuenta con 3 pequeños parques, una cancha de fútbol rápido como áreas de esparcimiento, hay una plata purificadora de agua, se cuenta con alumbrado público. La comunidad en su totalidad cuenta con luz eléctrica y agua cuenta con un consultorio médico al cual acuden pobladores de comunidades cercanas, las necesidades prioritarias de la comunidad es el desabasto de agua debido a que los productores ganaderos acarrean agua a los potreros y esto genera el desabasto, otra necesidad prioritaria es la falta de drenaje debido a que no todas las viviendas cuentan con este servicio básico.

### **2.1.6. Santo Tomás.**

Santo Tomas de Ochoa (Los Meléndez) está situado en el municipio de Rosario (en el estado de Chihuahua). Se encuentra a una altura de 1474 metros sobre el nivel del mar. Sus coordenadas geográficas son. Longitud: *-106.310556*, *Latitud 27.293333*, en Santo Tomas de Ochoa se aplicaron un total de 12 encuestas de las cuales arrojaron los siguientes resultados generales de la comunidad:

Se obtuvo como resultado que hay 42 habitantes de los cuales 21 son hombres y 21 mujeres, con un promedio de edad de 31.6 años. 12 viviendas, el total cuenta con luz eléctrica, acceso a agua, drenaje y fosa séptica. En la comunidad las unidades económicas, están distribuidas de la siguiente manera: 2 abarrotes, un taller de soldadura, hay pocos establecimientos económicos debido a la cercanía a la cabecera municipal, a su vez es una comunidad pequeña. En la comunidad no hay escuelas abiertas debido a la falta de niños en edad escolar, otro factor es la cercanía de la cabecera municipal a la cual se trasladan los estudiantes de todos los niveles básicos a recibir educación estos se trasladan en un transporte escolar el cual es proporcionado por el municipio. La comunidad cuenta con alumbrado público, así como servicio de agua potable, se cuenta con pavimento con una longitud de medio kilómetro de no hay áreas de esparcimiento para los niños, no se cuenta con casa de salud o servicio médico dentro de la comunidad, para recibir atención se trasladan a la cabecera municipal a recibir alguna atención, cabe resaltar que hay hospital de primer nivel solamente no para alguna atención especial.

### **2.1.7. El Tule.**

El Tule está situado en el municipio de El Tule. Se encuentra a una altura de 1563 metros sobre el nivel del mar. Sus coordenadas geográficas son. Longitud *-106.2666*, *Latitud 27.05959*, en El Tule se aplicaron un total de 51 encuestas de las cuales arrojaron los siguientes resultados generales de la comunidad:

Se obtuvo como resultado que hay 159 habitantes de los cuales 85 son hombres y 74 mujeres, con un promedio de edad de 42.6 años. 51 viviendas de ellas, 51 cuenta con luz eléctrica, 51 tienen acceso a agua, 5 cuentan con drenaje, 46 con fosa séptica. En la comunidad

las unidades económicas, están distribuidas de la siguiente manera: 10 tiendas de abarrotes, una tienda Diconsa, 5 talleres mecánicos, 2 farmacias, 2 refaccionarias, 2 papelerías, 4 carnicerías, un taller de enderezado y pintura, una ferretería, 2 carpinterías, 5 restaurantes, 3 negocios de forrajes, una gasolinera. En el Tule hay más establecimientos económicos debido a que este es la cabecera municipal, por lo tanto, un mayor desarrollo económico. En El Tule hay un kínder, dos primarias, una telesecundaria y un tele bachillerato los cuales cuentan con aulas y maestros suficientes para cubrir la demanda de alumnos no hay centros educativos de nivel superior los jóvenes acuden a Balleza o a Parral que es donde están los más cercas del municipio. Se cuenta con alumbrado público, acceso a agua en los distintos barrios que conforman la cabecera municipal un problema recurrente es la falta de drenaje ya que no todas las viviendas cuentan con este servicio, hay siete parques los cuales conforman las áreas recreativas, hay un salón ejidal, se cuenta con una planta purificadora, se cuenta con el servicio de recolección de basura la cual se deposita en el basurero municipal. En el sector salud se cuenta con un centro de salud en el cual hay 3 doctores y dos enfermeras que atienden también a las comunidades vecinas a la cabecera, también se cuenta con ambulancia, además hay un consultorio privado.

#### **2.1.8. Carlos A. Madrazo (El Álamo).**

El Álamo está situado en el municipio de El Tule. Se encuentra a una altura de 1628 metros sobre el nivel del mar. Sus coordenadas geográficas son. Longitud: *-106.245000*, *Latitud 27.128056*, en El Álamo se aplicaron un total de 17 encuestas de las cuales arrojaron los siguientes resultados generales de la comunidad:

Se obtuvo como resultado que hay 59 habitantes de los cuales 29 son hombres y 30 mujeres, con un promedio de edad de 34.5 años. 17 viviendas de ellas, 17 cuenta con luz eléctrica, 17 tienen acceso a agua, una cuenta con drenaje, 16 con fosa séptica En la comunidad las unidades económicas, están distribuidas de la siguiente manera: 2 tiendas de abarrotes únicamente debido a que es una comunidad muy pequeña. En el preescolar solo hay un salón y un maestro, hay una primaria la cual cuenta con dos aulas y dos maestros multinivel, para asistir a la secundaria se trasladan a la comunidad de Juan Mendoza debido que es haya donde está el centro educativo, y para nivel medio superior van a El Tule. La comunidad cuenta con alumbrado público, hay agua potable hay una planta purificadora de agua, hay un basurero a las orillas de la comunidad, no se cuenta con pavimentación, no hay áreas recreativas se está construyendo paneas un pequeño parque. En el sector salud hay un dispensario médico, pero no se encuentra funcionando debido a la falta de personal y falta de medicamento para recibir atención medica se acude a El Tule o a Juan Mendoza.

#### **2.1.9. San José de Vaqueteros.**

San José de Vaqueteros está situado en el municipio de El Tule (en el estado de Chihuahua). Se encuentra a una altura de 1540 metros sobre el nivel del mar. Sus coordenadas geográficas son: Longitud: *-106.345278*, *Latitud 27.126667*, en San José de Vaqueteros se aplicaron un total de 34 encuestas de las cuales arrojaron los siguientes resultados generales de la comunidad:

Se obtuvo como resultado que hay 118 habitantes de los cuales 55 son hombres y 63 mujeres, con un promedio de edad de 37.1 años. 34 viviendas de ellas, 34 cuenta con luz eléctrica, 34 tienen acceso a agua, 10 cuentan con drenaje, 24 con fosa séptica. En la comunidad las unidades económicas, están distribuidas de la siguiente manera: 7 tiendas de abarrotes, una tienda Diconsa, una tienda de ropa y un expendio. En la comunidad hay un kínder que cuenta con un aula y un maestro, una primaria la cual cuenta con un maestro, una secundaria la cual cuenta con 2 maestros, muchos de los niños se trasladan a la comunidad de Juan Mendoza a recibir educación ya que en esa comunidad hay escuelas de tiempo completo. En la comunidad aproximadamente falta un 40 por ciento de alumbrado público, se cuenta con acceso a agua potable, hay una planta purificadora, no se cuenta con drenaje, en áreas recreativas se cuenta con un parque, hay un consultorio médico el cual es atendido por una enfermera para recibir algún otro tipo de atención se acude a Juan Mendoza.

#### **2.1.10. San Mateo.**

San Mateo está situado en el municipio de El Tule. Se encuentra a una altura de 1540 metros sobre el nivel del mar. Sus coordenadas geográficas son. Longitud: *-106.331111*, Latitud *27.070833*, en San Mateo se aplicaron un total de 16 encuestas de las cuales arrojaron los siguientes resultados generales de la comunidad:

Se obtuvo como resultado que hay 49 habitantes de los cuales 26 son hombres y 23 mujeres, con un promedio de edad de 35.2 años. 16 viviendas de ellas, 16 cuenta con luz eléctrica, 16 tienen acceso a agua, 2 cuentan con drenaje, 14 con fosa séptica. En la comunidad las unidades económicas, están distribuidas de la siguiente manera: 3 tiendas de abarrotes, una tienda Diconsa, esta comunidad es muy pequeña debido a esto no hay muchas unidades económicas de relevancia. En la comunidad se cuenta con un kínder el cual cuenta con un aula y un maestro, una primaria la cual cuenta con 2 maestros, para asistir a la secundaria o bachillerato se acude a Juan Mendoza o a El Tule donde se encuentran los centros educativos.

La comunidad cuenta con alumbrado público, hay acceso a agua potable, se cuenta con una planta purificadora, no se cuenta con el servicio de drenaje, hay pavimento en la calle principal solamente, no hay áreas de esparcimiento como parques solo se cuenta con una cancha, el municipio se encarga de la recolección de basura y se deposita en un basurero cercano a la comunidad, hay una clínica pero se encuentra fuera de servicio en la comunidad hay una ambulancia de planta la cual también brinda servicio a las comunidades aledañas.

#### **a. Talleres Participativos**

Los métodos participativos que se emplearon en este trabajo de investigación son la herramienta que considera como un cambio en las prácticas de trabajo para permitir abrir el verdadero diálogo con las comunidades, las herramientas que se utilizaron fueron: mapa de servicios y oportunidades, gasto del ingreso, estrategias de vida y problemas y soluciones, todas tomadas del manual de las 80 herramientas para el desarrollo participativo.

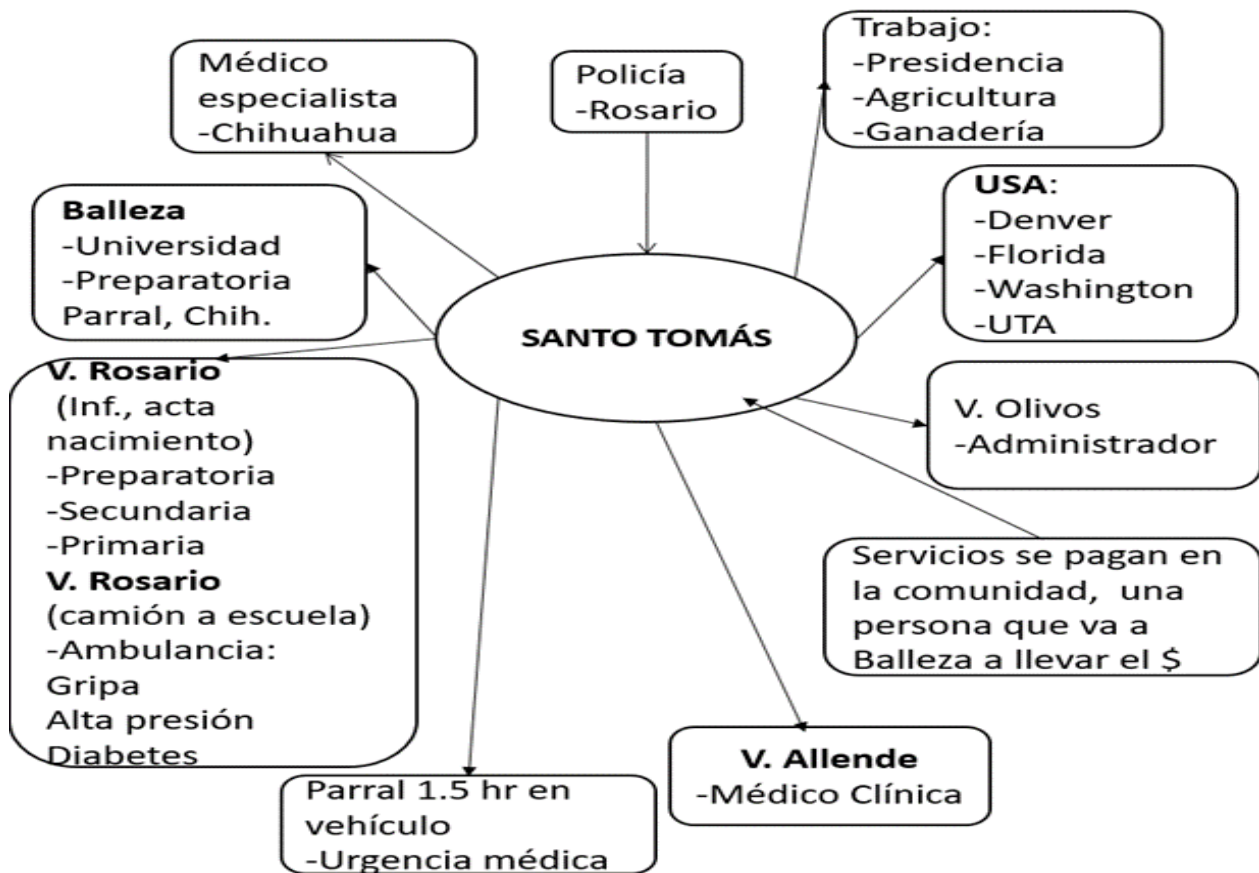
Diagnóstico, planificación, monitoreo y evaluación, editado por el IICA en el 2002.

## 2.2.1. Santo Tomás.

### 2.2.1.1 Mapa de servicios y oportunidades.

Santo Tomás se encuentra relativamente cerca de Valle del Rosario que es la cabecera municipal, el análisis que se realizó en el taller con comunidad con la dinámica de mapa de servicios u oportunidades, (grafico 2) muestra que esta comunidad depende principalmente para los servicios como lo son la educación, los niños acuden a la cabecera, aquí acuden a los niveles básicos, para nivel superior acuden a Balleza o Parral, debido que en la comunidad no hay escuelas abiertas son trasladados en un camión del municipio, el servicio médico también se encuentra en Valle del Rosario cabe resaltar que es de primer nivel para recibir alguna otra atención se acude a Balleza, Parral, Valle de Allende o hasta Chihuahua.

Grafico2. Mapa de servicios y oportunidades Santo Tomás.



Fuente: Elaboración propia.

El pago de servicios se realiza por medio de una persona que va a Balleza a realizar los pagos, en el municipio solo se paga una cuota de agua, las principales ocupaciones de las personas es la agricultura y la ganadería, las personas principalmente migran a estados unidos en busca de mejores oportunidades de empleos.

### 2.2.1.2. Gasto del ingreso.

Conforme a la dinámica de gasto del ingreso en la comunidad de Santo Tomás, con la participación de las personas, se identificó que el gasto dentro de la comunidad se distribuye de la siguiente manera a partir que solo se tiene 10 pesos para cubrir el gasto común de las familias. Los principales destinos en los que se gasta el dinero es la comida, la atención médica y la producción pecuaria la cual es la principal actividad económica con dos pesos cada una, esto nos indica que se le da prioridad a estos 3 rubros los cuales representan el 60% del gasto, por otra parte el gasto en la gasolina representa 1.5 pesos lo cual impacta en el gasto familiar debido a que es indispensable el gasto para realizar actividades productivas, 1 peso se gasta en servicios básicos para la vivienda los cuales también son indispensables para tener una mejor calidad de vida.

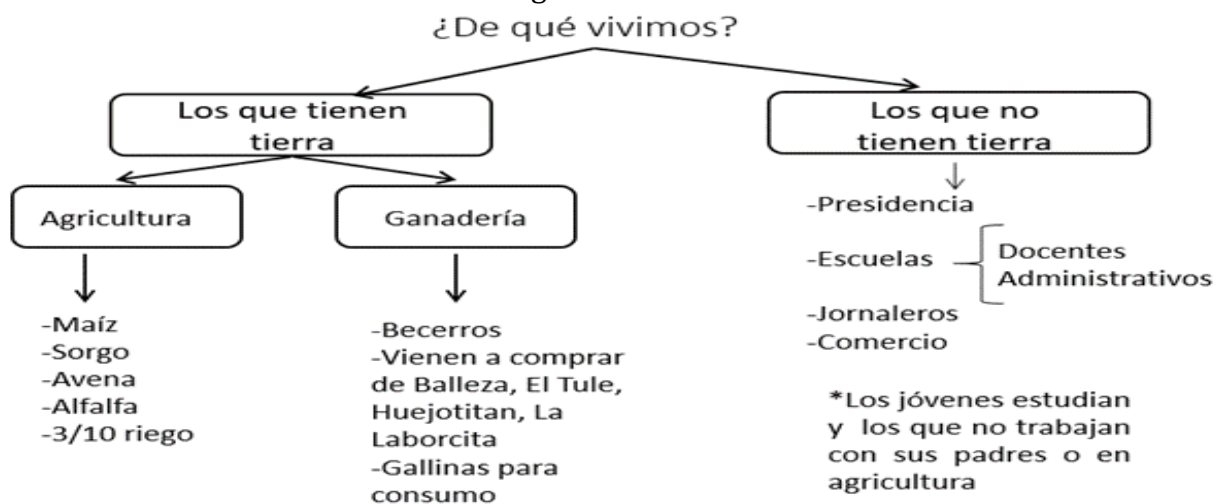
Tabla 1. Gasto del ingreso Santo Tomás.

<b>Comida</b> 2	<b>Servicios luz/agua</b> 1	<b>Medicamento</b> 2	<b>Gasolina</b> 1.5
<b>Ropa</b> .5	<b>Teléfono/ Internet</b> .5	<b>Producción (pastura)</b> 2	<b>Recreación</b> .5

Fuente: Elaboración propia.

Un .5 se gasta en cada una de los siguientes rubros recreación, teléfono, ropa, internet, estos los miembros de la comunidad no los ven como gastos prioritarios, pero sin duda son necesarios para tener una vida mejor, cabe resaltar que se ha incrementado el uso de teléfono y de internet debido a las condiciones actuales en las que estamos viviendo debido a la pandemia.

Gráfico 3. Estrategias de vida Santo Tomás



Fuente: Elaboración propia.

### 2.2.1.3. Estrategia de vida.

Las principales ocupaciones de los miembros de la comunidad se identificaron mediante la dinámica estrategia de vida la cual nos dio como resultado que los que tienen tierras principalmente se dedican a la producción de ganado bovino, el cual se vende a compradores de Balleza, El Tule, Huejotitán y de La Laborcita, se tiene gallinas, pero son solo para consumo.

Por otro lado, también se dedican a la agricultura los principales productos que se producen son maíz, sorgo, avena alfalfa, de los cuales estos se emplean para la ganadería, principalmente se siembra de temporal son pocos los productores que tienen riego se hablan de una proporción de 3 que cuentan con riego de 10 productores.

### 2.2.1.4. Problemas y soluciones.

Las principales problemáticas identificadas en la comunidad a partir de la participación de las personas son la sequía para la producción ganadera y la agricultura, la falta de oportunidades y de empleo para las personas en edad productiva, la lejanía de los servicios principalmente los de salud y atención médica la lejanía de comercios para adquirir ropa y calzado, falla constante en el servicio de luz eléctrica, no hay impacto positivo por parte de la mina principalmente en generación de fuentes de empleo, contaminación de corrientes de agua cuando llueve y las becas que son proporcionadas por parte de la mina la presidencia las reparte a quien ellos creen conveniente.

Tabla 2. Problemas y soluciones Santo Tomás.

Problemas	Soluciones
Sequía para la ganadería	Gestión de Unión Ganadera
Falta de empleo	Jóvenes entusiasmados por aprender, disponibilidad de profesionistas (administración, agricultura, sustentable, psicología, derecho)
Lejanía de los servicios de salud	Gestiones con Presidencia (no hay Comité)
Falta de medicamentos	
Falla de luz (lluvia, aire)	
Lejanía de mercados (Balleza)	
Difícil conseguir carne, ropa, zapatos	Vienen de Balleza/Parral Hay veces que tardan días
Becas para jóvenes que estudian llegan por medio de la Presidencia	
No hay impacto de la mina en trabajo, cuando llueve se dice que hay contaminación de la noria	

De igual manera se dieron una serie de soluciones mediante el dialogo y los distintos puntos de vista de la comunidad los cuales fueron que se hagan gestiones a la unión ganadera y presidencia municipal para que se dar solución a algunas de la problemáticas presentes, en la comunidad hay algunos profesionistas que pueden brindar sus servicios, hay población joven con ganas de aprender si son debidamente capacitados para brindar un servicio.

## 2.2.2. Juan Mendoza.

### 2.2.2.1. Mapa de servicios y oportunidades.

Juan Mendoza es una comunidad clave dentro de las comunidades de influencia de la mina de valle de olivos aquí principalmente acuden a los servicios de salud y de educación algunas de las comunidades que se encuentran alrededor, aquí acuden a la primaria, telesecundaria y tele bachillerato, para asistir a la universidad los jóvenes principalmente van a Balleza donde se encuentra la UTT (Universidad Tecnológica de la Tarahumara).

Gráfico 4. Mapa de servicios y oportunidades Juan Mendoza.



Fuente: Elaboración propia.

Los miembros de la comunidad acuden a la cabecera municipal a realizar trámites como renovación del fierro y a solicitar la ambulancia que solo se encuentra en valle del rosario.

Para abastecerse de alimentos, pasturas y fertilizantes acuden a El Tule municipio vecino donde se encuentran más servicios. Dentro de la comunidad se encuentra un centro de salud, el cual cuenta con personal médico de primer nivel, para alguna situación que



requiera atención especial, se tienen que trasladar la ciudad de Parral que se encuentra a una hora y media de la comunidad.

### 2.2.2.2. Gasto del ingreso.

La distribución del gasto del ingreso de las familias de Juan Mendoza considera que en base a la distribución de los 10 pesos que en teoría representan el total del ingreso, la distribución que ellos consideran que tiene más peso es el pago de servicios con un 25% del total del ingreso, el resto se distribuye de la siguiente manera:

Tabla 3. Gasto del ingreso Valle de Olivos.

<b>Comida</b> 2	<b>Servicios</b> <b>luz/agua/Gas/tv</b> 2.5	<b>Salud</b> 1.5	<b>Gasolina</b> 2
<b>Ropa</b> .5	<b>Teléfono</b> .5	<b>Educación</b> .5	<b>Recreación</b> .5

Fuente: Elaboración propia.

### 2.2.2.2. Estrategia de vida.

Las principales ocupaciones de los miembros de la comunidad se identificaron, mediante la dinámica de estrategia de vida la cual nos arrojó como resultado, que las personas que cuentan con tierras se dedican principalmente a la agricultura y la ganadería.

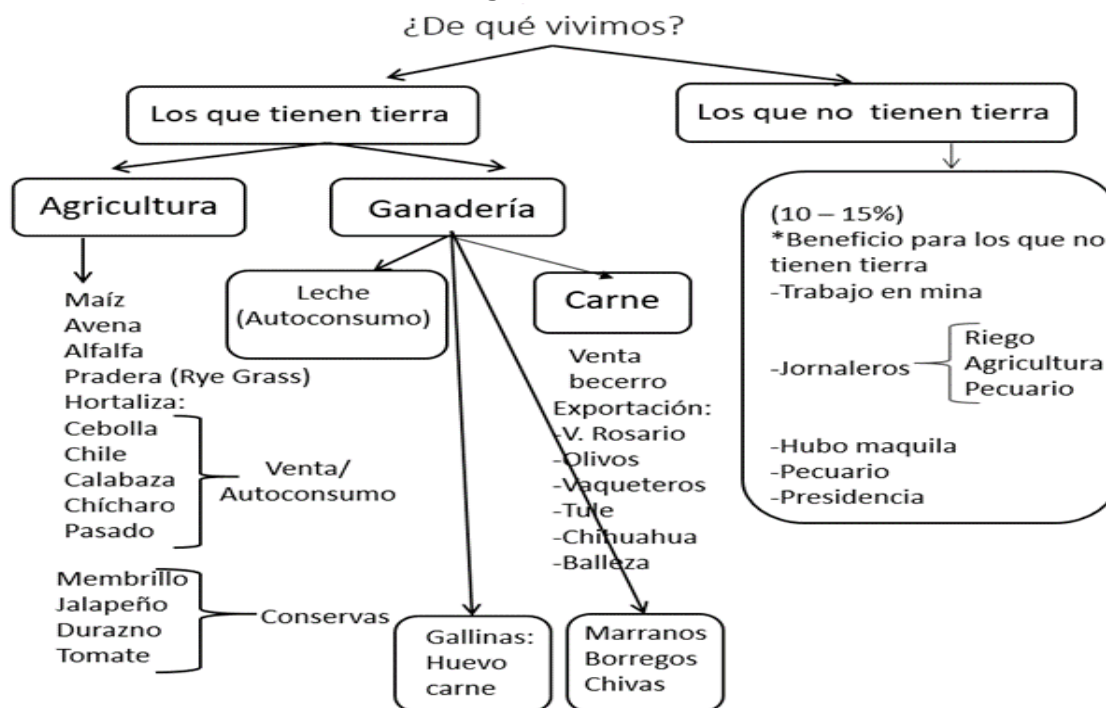
En la agricultura sus principales cultivos son el maíz, avena, alfalfa y pradera los cuales su principal uso es de auto consumo y para solventar a la ganadería la cuál es otra de las actividades productivas de la zona.

También se cultivan hortalizas como cebolla, chile, calabaza, tomate, estas son de autoconsumo y de venta las cuales representan un ingreso para la comunidad las cuales se pueden utilizar para abastecer las demandas de la mina según dicen los pobladores para tener un impacto económico.

La ganadería forma parte fundamental de la economía de la comunidad, principalmente se encuentra el ganado bovino el cual se comercializa como ganado en pie para exportación.

Las personas que no cuentan con tierras sus principales ocupaciones, son jornaleros en la ganadería y la agricultura empleados principalmente por los que tienen tierras, algunos de los miembros de la comunidad se ven en la necesidad de salir a trabajar en maquiladoras para dar sustento a las familias.

Gráfico 5. Estrategias de vida Juan Mendoza.



\*No hay conciencia del cuidado de las abejas (miel)

Fuente: Elaboración propia.

### 2.2.2.3. Problemas y soluciones.

Las principales problemáticas identificadas en la comunidad, a partir de la participación de las personas son la falta de empleo y de oportunidades en la comunidad, los bajos precios pagados en las cosechas de las cuales de muchos productores son su principal fuente de ingreso, apagones constantes en la luz eléctrica debido a que la infraestructura no se encuentra en buenas condiciones.

Una problemática presente en la comunidad, es el apoyo de becas que otorga la mina que no se dan a niños que tienen necesidad de ser apoyados, una problemática de gran importancia es el horario de atención del centro de salud y del personal médico, en cuanto cierran ya no atienden emergencias fuera de horario y se tiene que acudir a otra parte para ser atendidos.

A su vez de presentaron algunas soluciones a estas problemáticas las cuales son: compra de productos producidos por la comunidad, para abastecer la demanda de la mina y así fortalecer el mercado local, gestión ante la comisión federal de electricidad para dar mantenimiento a la red eléctrica y solucionar el problema de la luz. La comunidad se encuentra a disposición para ser empleados por la mina y están dispuestos a recibir la capacitación adecuada, para brindar algún servicio para mejorar la condición económica de la comunidad.

Tabla 3. Problemas y soluciones Juan Mendoza.

Problemas	Soluciones
Falta de empleo	Apoyo para traslado a la mina
Precios bajos de cosechas (marzo 270)	Compra por parte de la mina productos
Apagones (aire, lluvia), postes podridos, falta de alumbrado público	Gestión con la CFE Parral por medio de la presidencia seccional
Horario del Centro de Salud es de 9-6pm (cerrado de 1-3)	
Palancas para entrar a la mina	
Becas llegan a la Presidencia y de ahí se pierden	
Becas para hijos de trabajadores	
Disponibilidad de personas para desempeñarse como: guardia de seguridad, chofer dompes, cocinera	
Disponibilidad de capacitarse para trabajar (edad 30-40)	
Licenciada en enfermería	
No hay comités de vecinos	

Fuente: Elaboración propia.

### 2.2.3. Valle de Olivos.

#### 2.2.3.1. Mapa de servicios y oportunidades.

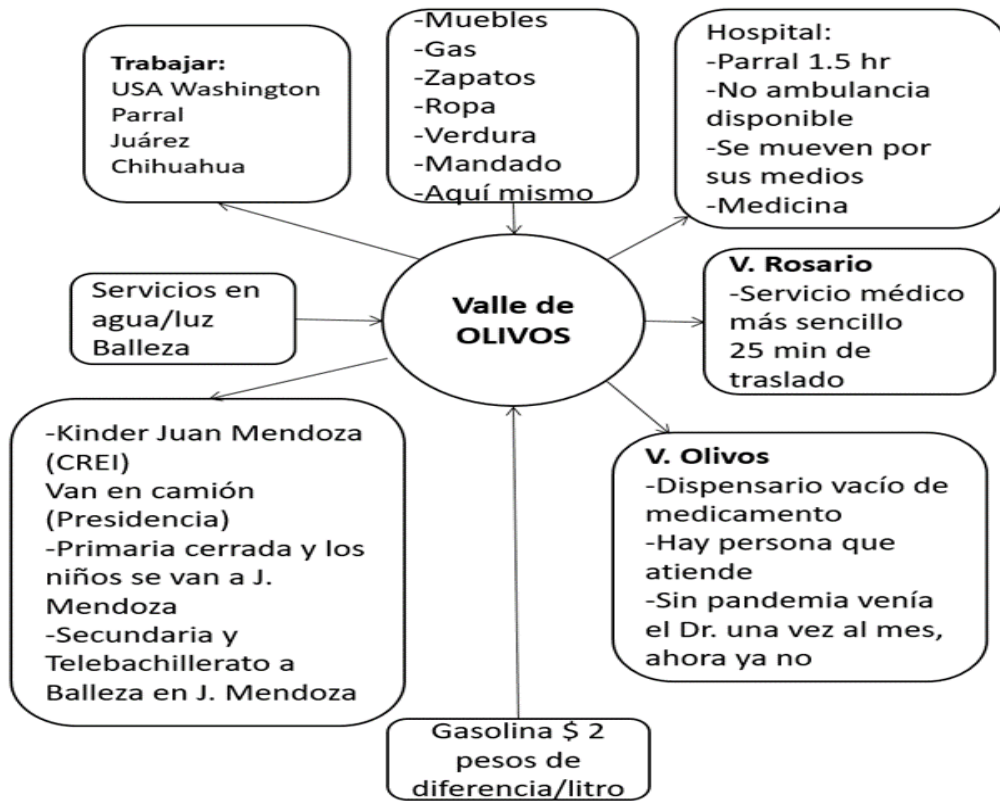
Valle de Olivos se encuentra a media hora de la cabecera municipal, a la cual se acude principalmente a recibir atención médica de primer nivel, ya que en la comunidad no se cuenta con este servicio, pero cabe resaltar que cuentan con instalaciones para atenderse, pero no hay personal médico ni medicamentos.

Para recibir atención médica especializada se acude a Parral, con medios propios de los pobladores ya que no se cuenta con ambulancia que les brinde el servicio de traslado, cuando se estaba sin pandemia un médico iba una vez al mes, pero ya no acude.

Los servicios de luz, agua, internet y televisión por satélite se pagan en Balleza municipio vecino en el cual se reciben los pagos de los servicios. En la comunidad la gasolina, se adquiere dos pesos más cara que en los municipios vecinos donde hay gasolineras, esto representa un gasto extra para el bolsillo de las familias de la comunidad.

Para tener acceso a educación los niños, son trasladados a la comunidad de Juan Mendoza donde acuden al CREI, secundaria y tele bachillerato, a la universidad se acude a Balleza o Parral.

Gráfico 6. Mapa de servicios y oportunidades Valle de Olivos.



Fuente: Elaboración propia.

### 2.2.3.2. Gasto de ingresos.

El gasto del ingreso de las familias, con el entendido de que solo se tiene 10 pesos para cubrir el gasto común, priorizando cuales son las necesidades principales que se cubren, quedando como resultado:

Tabla 4. Gasto del ingreso Valle de Olivos.

<b>Comida</b> 3	<b>Servicios luz/agua/gas</b> 2	<b>Medicamento</b> 1	<b>Gasolina</b> 1
<b>Ropa</b> 1	<b>Teléfono/Internet</b> .5	<b>Vtv</b> 1	<b>Internet</b> .5

Fuente: Elaboración propia.

Principalmente se gasta en la alimentación con un valor de 3 pesos, seguido con el pago de servicios básicos como luz, agua, gas con 2 pesos, posteriormente se gasta en teléfono, televisión satelital, gasolina y ropa con un gasto de un peso cada uno, 50 centavos se gasta en medicina e internet cada uno, aquí cabe resaltar que principalmente se invierte el

gasto en la alimentación y vivienda, no se mencionó que se invierta en recreación u otros gastos comunes.

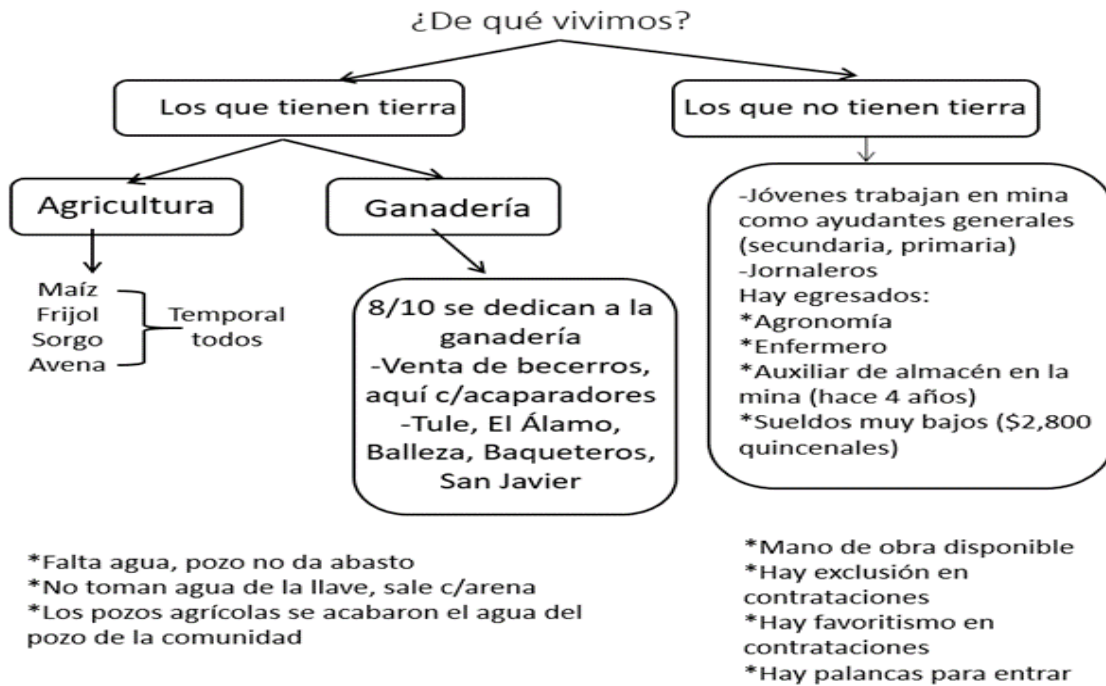
### 2.2.3.3. Estrategia de vida.

Las principales ocupaciones de los miembros de la comunidad, se identificaron mediante la dinámica de estrategia de vida la cual nos arrojó como resultado que las personas que cuentan con tierras se dedican principalmente a la agricultura y la ganadería.

Los principales cultivos en la zona son el maíz, frijol, sorgo y avena, estos todos son de temporal ya que muy pocos productores tienen acceso a sistema de riego de 10 productores solo 2 cuentan con acceso a este, esto pone en desventaja la producción la cual no es rentable. Una problemática debido a esta actividad es la explotación de los pozos agrícolas se acaban el agua que está disponible para la comunidad y presenta una escasez principalmente en tiempo de calor.

La ganadería se encuentra muy presente en la comunidad, esta es una de las principales actividades económicas, la producción de esta actividad principalmente se vende a compradores de comunidades cercanas como los son: El Tule, El Álamo, Balleza, Vaqueteros y San Javier.

Gráfico 7. Estrategias de vida Valle de Olivos.



Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, las personas que no cuentan con tierras para desempeñar actividades agrícolas o pecuarias, los jóvenes en edad productiva muchos de ellos trabajan en la mina, pero se presenta una problemática debido a que se comenta que hay exclusión, para ingresar

a laborar dentro de ella, se comenta que los sueldos son muy bajos, pero no hay otra opción de empleo.

#### 2.2.3.4. Problemas y soluciones.

Dentro de la comunidad se identificaron algunas problemáticas, que afectan a la comunidad en general las principales son: falta de agua debido a que los agricultores que tienen riego desabastecen a la comunidad, principalmente en tiempo de calor.

Se presenta la problemática de las becas otorgadas por la minera, las becas no llegan a los niños y se quedan en la presidencia y no se apoya a niños que tienen la necesidad de un apoyo económico, por otra parte, los jóvenes no acuden a la universidad debido a que no se cuenta con los recursos suficientes para cubrir los gastos se necesitan para continuar con los estudios de nivel superior.

Tabla 5. Problemas y soluciones Valle de Olivos.

Problemas	Soluciones
Falta de Agua	Pozo
Salud (no hay médico, ni medicamentos)	Hay instalaciones, pero sin uso
Ambulancia no está disponible para viajes	
Impunidad/corrupción del Presidente municipal	
Becas/Apoyo	Gestiones por Presidente seccional a la mina
Falta de apoyos para adultos mayores (15)	Escritos por Presidente seccional a la mina
Niños en edad escolar (27) kinder/secundaria	
Muchos jóvenes no van a la Universidad por falta de recursos económicos	
Las becas se quedan en Presidencia y ellos las dan a los que ellos consideran, no a los necesitados	
Los camiones de la mina levantan mucho polvo	Se ha pedido que se riegan los caminos con pipas de agua

Fuente: Elaboración propia.

Hay necesidad de apoyos a adultos mayores ya que en la comunidad hay bastantes que requieren algún apoyo, se han hecho escritos para solicitarlos, pero se ha hecho caso omiso a estos. Hay una necesidad latente de atención médica en la comunidad hay infraestructura necesaria para brindar atención médica, pero no se cuenta con personal ni medicamentos que atienda a la comunidad.

## Conclusiones

Como se observó a lo largo del diagnóstico de las 10 comunidades, en lo que se refiere a la descripción y caracterización de los 292 hogares, podemos concluir los siguientes puntos:

Que en las localidades aledañas a la mina Los Olivos la gran mayoría de las viviendas son propias, el material de paredes que más predomina en las viviendas es el adobe. Por lo que toca al servicio médico con que se cuenta, declararon contar con Seguro Popular (hoy llamado INSABI), servicio del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), es importante señalar que solo dos de las comunidades en estudio tiene hospital de atención básica y tres cuentan con ambulancia. Al cuestionamiento de si algún miembro de la familia requiere atención médica, la respuesta unánime fue: deben de salir de la comunidad para atención de hospitalización o medicamentos.

La situación laboral en la que se encuentran las personas en relación con el mercado de trabajo es fundamental para entender la dinámica económica en las comunidades, los habitantes se dedican principalmente a la agricultura y/o la ganadería y el resto en su mayoría son empleados de las presidencias municipales o jornales, un tema vinculado al trabajo es la migración donde la comunidad con menos migración fue El Álamo y la comunidad con más migración fue San José de Vaqueteros.

De las personas que se dedican a la agricultura, la mayoría de las personas se dedica a la producción de maíz, seguido del cultivo de frijol, sorgo, avena y alfalfa. En cuanto al nivel tecnológico en la agricultura, la mayoría utiliza tractor y pocos tracción animal y muy pocos de manera manual. La mayoría de la propiedad corresponde al régimen ejidal.

De acuerdo a la percepción de seguridad de los habitantes de la zona dicen que casi siempre se sienten seguros en su comunidad y que solo algunas veces se siente inseguro.

En cuanto a la aceptación y aprobación de los gobiernos locales, es mala ya que se debe en gran medida que en la zona según comentan solo se benefician a algunos pocos quienes, en su momento apoyaron a estos para obtener el cargo, siendo un ejemplo las becas otorgadas a los estudiantes que no lo necesitan o bien a los que son parientes de los trabajadores de las presidencias municipales.

Hay muy poca presencia de organizaciones de la sociedad civil y aparte son pocas las personas que pertenecen a ellas, siendo la única más importante el ejido o a la asociación ganadera.

La gran mayoría de las familias perciben que su localidad está afectada debido a la escasez de agua como principal problema, después por la acumulación de basura y se perciben problemas ambientales como la contaminación del agua siendo menor problemática de pérdida de vegetación y deforestación.

Las principales problemáticas identificadas en la comunidad a partir de la participación de las personas son la sequía para la producción ganadera y la agricultura, la falta de oportunidades y de empleo para las personas en edad productiva, la lejanía de los servicios principalmente los de salud y atención medica la lejanía de comercios para adquirir ropa y calzado, falla constante en el servicio de luz eléctrica, no hay impacto positivo por parte de la mina principalmente en generación de fuentes de empleo, contaminación de

corrientes de agua cuando llueve y las becas que son proporcionadas por parte de la mina la presidencia las reparte a quien ellos creen conveniente.

Acercas de la implementación de la práctica de la participación comunitaria para la elaboración de un diagnóstico, y las características generales de los métodos participativos utilizados implicaron el de cambio en las prácticas tradicionales de trabajo para permitir abrir el verdadero diálogo con la comunidad, sí bien la metodología debe ser un método que se pueda seguir paso a paso, en la implementación de una metodología participativa; esto no sería adecuado, ya que la participación implica que tenemos que adaptarnos constantemente, a las situaciones o múltiples condiciones del territorio a estudiar, que al final nos dejen como resultado temas de reflexión.

Finalmente a manera de reflexión acerca de los procesos participativos para la elaboración de diagnósticos territoriales sería la continuidad de ellos mediante la formulación de proyectos específicos que atiendan las distintas situaciones encontradas en el diagnóstico, y es ahí donde radica la importancia de la participación comunitaria y esto dado a que la mayoría de los proyectos de desarrollo fracasan o quedan muy lejos de sus metas iniciales, por falta de participación real de la gente a la que beneficiará ó para quién se hizo el proyecto, y esto en primer lugar porque “muchos” técnicos ven todavía el desarrollo como un proceso lineal sencillo, donde se pasa de la situación “A” a la situación “B” en línea recta, y para ellos la participación podría ser una “pérdida de tiempo”.

## Referencias

**Geilfus, Frans** (2002) 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. San José, C.R.: IICA,.

**MRT** (2008) Manifestación de impacto ambiental modalidad particular. Unidad los olivos”, explotación y beneficio de un yacimiento de cobre. Minera Río Tinto.





# Identificación diaria de zonas de incidencia de robo a transeúntes en la Ciudad de México durante el 2020 y su empleo para estimar escenarios de corto plazo

Daniela Delgado Andrés<sup>1</sup>

Rodrigo Huitrón Rodríguez<sup>2</sup>

Luis Ricardo Manzano Solís<sup>3</sup>

## Resumen

El presente documento explora las bases de la lógica del algoritmo de Bosque Aleatorio (Random Forest) aplicado en un SIG, empleando el análisis de regresión múltiple y método de consenso, el cual comprende las bases del machine learning para lograr identificar escenarios de incidencia del delito de robo a transeúntes en el corto plazo (cada día). Para lo cual se analizó el comportamiento diario del delito de robo a transeúntes en la Ciudad de México durante el 2020, empleando un 80% de datos diarios para el modelo y un 20% de los mismos para la validación. Con base en el modelo conceptual que señala que el escenario para el robo de transeúnte combina oportunidad, objetivo y motivación, se emplearon datos de robos a transeúnte, actividad económica, narcomenudeo y patrullaje. Entre los principales resultados destaca la predicción de zonas donde hay altas probabilidades de que suceda un delito, sin embargo, al validar con los datos reales hay una sobreestimación de esta predicción y para el caso donde hay muy bajas posibilidades que ocurra el delito se confirma al analizar los datos registrados. Tras la experiencia se puede concluir que el modelo cumple con el objetivo de predecir zonas de baja o alta probabilidad de incidencia del delito de robo en la Ciudad, no obstante, debe realizarse un ajuste pues al ser comparados con los datos reales existen discrepancias.

**Conceptos clave:** Robo transeúntes, random forest, predicción.

## Introducción

En México el robo a transeúnte, de acuerdo al Código Penal Federal, se encuentra dentro de los delitos del fuero común (aquellos que afectan directamente a las personas en lo individual), y de acuerdo al Código Penal Para el Distrito Federal define al robo como aquel acto *que con ánimo de dominio y sin consentimiento de quien legalmente pueda otorgarlo, se apodere de una cosa mueble ajena*, en este caso de aquella persona que transita o pasa por un lugar.

El problema de robo a transeúntes afecta a las personas, tanto en lo individual como en lo colectivo. En un estudio realizado en 2004 en Chile por Carbonell Ma y Carvajal A., muestran evidencia que cuando un individuo sufre un asalto presenta una serie de reacciones

---

<sup>1</sup> Maestra en Análisis Espacial y Geoinformática. Universidad Autónoma del Estado de México. geo.dda10@gmail.com.

<sup>2</sup> Doctor en Geografía. Universidad Autónoma del Estado de México. huitronrr@gmail.com.

<sup>3</sup> Doctor en Ciencias del Agua. Universidad Autónoma del Estado de México. lrmanzanos@uaemex.mx.

a nivel psicológico y fisiológico debido a la vivencia de amenaza a la integridad personal, pues se experimenta el riesgo de perder la vida o sufrir lesiones físicas. Así mismo, en 1991 Breslau, Davis, Andreski y Peterson (citados en Carbonell y Carvajal, 2004) encontraron que 22.6% de los sujetos expuestos a un asalto desarrollan un trastorno por estrés postraumático. En cuanto a lo colectivo, el miedo por ser víctima de un delito lleva a nuevas configuraciones espaciales, pues la población tomará precauciones espaciales, como evitar de ciertos sitios o no salir después del anochecer, trayendo consigo afectaciones a comercios localizados en dichas zonas. Así mismo, ello puede llevar a una marginación de ciertos grupos poblacionales desencadenando una posición débil en redes sociales amplificadas por el miedo al delito (Koskela, 2011).

El problema de robo no solo afecta a América Latina, de acuerdo con un reporte publicado en Julio de 2020 por Statista.com, los países europeos con mayor incidencia de robos para el 2018 se encontraba Bélgica, España y Portugal. Mientras que a nivel nacional de acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), para 2018 la Ciudad de México ocupaba el primer lugar de robo a transeúnte, con 69 casos por cada 100 mil habitantes y en segundo lugar el Estado de México, con quien limita la Ciudad de México.

La necesidad de dar solución a este problema debe adquirir mayor relevancia ya que los resultados a mediano y largo plazo pueden desencadenar mayores afectaciones. Tales como aumento en homicidios, pues en países como Estados Unidos las estadísticas indican que los delincuentes atacan físicamente a aproximadamente la mitad de las víctimas de robo, y alrededor del 20% terminan en atención médica. En 2005, el FBI estimó que alrededor del 6% de todos los asesinatos estaban relacionados con robos (Monk, Heinonen y Eck, 2010).

Al no lograr la disminución de robo a transeúntes, el barrio o las calles donde ocurren se van caracterizando por dicho delito, por lo que la ocurrencia es con mayor frecuencia, desencadenando repercusiones económicas en la zona, debido a que los peatones son un factor importante para garantizar una economía local dinámica (Sinnott, Chatterjee y Cavill, 2011). Dicho problema se da ya que la delincuencia influye en las decisiones que toman los individuos con respecto a dónde viven, compran y trabajan. La percepción de la delincuencia y el riesgo de victimización ahuyentan a los consumidores, haciendo que los negocios sean potencialmente menos rentables, lo que a largo plazo origina desempleo en la zona, reducción de nuevos negocios y de servicios personales, y esto a su vez provoca disminución en el valor de las propiedades de la zona (Janke, Propper y Shield, 2016).

En países Europeos, tales como Países Bajos, se han implementado acciones que han favorecido a la disminución de los robos. Dichas medidas consideran la participación ciudadana y la coordinación con las autoridades. En el caso de la Ciudad de México a partir del 2019 se ha iniciado una estrategia similar, llevando a cabo reuniones para analizar la incidencia del día anterior y posteriormente direccionar las acciones y el despliegue policial para prevenir la comisión de este tipo de delito, para ello se basan en aquellos sitios con mayor frecuencia de eventos de acuerdo con la georreferencia del delito. Así mismo, se han desarrollado herramientas que muestren el grado de incidencia delictiva, tales como "Semáforo delictivo", "Mapa delictivo, *El Universal* y "Cartografía participativa en Roma"; sin embargo, son plataformas que al ingresar a ellas se ven olvidadas, pues no es posible encontrar datos actualizados o solo se limitan a una zona en particular.

Hasta ahora, el plan implementado por la Secretaría de Seguridad de la Ciudad de México para el combate al robo a transeúntes se centra en la georreferenciación de las averiguaciones previas de robos y a partir de sus resultados se programan los recorridos de la policía. En este sentido, el plan seguido es de corte reactivo, es decir se actúa cuando ya se ha llevado a cabo el delito, y esto reduce la posibilidad de mitigar el problema, ya que un gran número de víctimas no denuncia. De acuerdo con la Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE) 2020, en los 92.4% de los delitos no hubo denuncia ya que se considera como una pérdida de tiempo.

Para lo cual en la presente investigación se plantea identificar el comportamiento espacial diario del delito de robo a transeúntes durante el año 2020 para proponer escenarios de zonas de incidencia, todo desde la perspectiva del análisis geográfico, para lo cual los Sistemas de Información Geográfica representarán una herramienta importante para el análisis y resultado de la información contenida, pues una de las ventajas del sistema de seguridad de la Ciudad de México es contar con datos diarios georreferenciados de 2020, que pueden ser aprovechados con este propósito.

## **Antecedentes**

El fenómeno del delito de robo analizado desde el área geoespacial en el extranjero ha tenido importantes avances, pues las investigaciones han sido desarrolladas no solo para diseñar estrategias reactivas sino preventivas, identificando en un primer momento una serie de características sociales, económicas y físicas del entorno donde se desarrollan.

Como primer antecedente Vázquez y Soto (2013), describen la importancia del uso del mapa delincencial, los tipos de cartografía que pueden ser desarrollados y cómo éstos pueden contribuir en la representación del delito para posteriores análisis, así como dar solución al fenómeno delincencial. Adicionalmente se concluye que, si bien es cierto que coadyuvan en el análisis y planteamientos de nuevas hipótesis, el mapa delincencial requiere de más elementos y/o técnicas de análisis que permitan la prevención del delito.

Dicho lo anterior, la presente investigación se retomarán métodos y técnicas antes mencionadas con el fin de lograr una propuesta que permita la identificación de áreas con posible aumento de la incidencia de robo a transeúntes en la Ciudad de México a partir del uso de las herramientas geotecnológicas.

Dentro de las técnicas más aplicadas se encuentra el análisis del coeficiente de correlación de Pearson, para conocer el grado de dependencia de las características socioeconómicas, principalmente, con el delito de robo. Posteriormente se emplea la técnica de puntos calientes o también llamados Hot-spots con el objetivo de identificar las zonas con altas probabilidades de que suceda el delito a partir del comportamiento de las variables identificadas. Sin embargo, para el caso de México se encuentra un área poco explorada desde el punto de vista geoespacial y esta es la predicción, que contribuya en la prevención del delito de robo, pues de las investigaciones consultadas, los objetivos se centran en identificar las características poblacionales y económicas que dan lugar al delito de robo, en este caso se emplea la técnica de Hot-spots limitando su potencial en solo la identificación de las áreas con mayor concentración del fenómeno delictivo.

Dentro de las investigaciones realizadas en el extranjero, destaca la desarrollada por Chainey, Tompson y Uhlig (2008), donde se analiza el comportamiento del delito en la zona norte y centro de la Ciudad de Londres, para los periodos de 2002 a 2003. Los fenómenos analizados fueron robo residencial, robo callejero, robo de vehículo y la hora en la que se suscitó el fenómeno. Se eligieron tres técnicas de mapeo de puntos calientes (Hot-Spots). Estas técnicas fueron elipses espaciales, mapeo temático de áreas fronterizas y mapa temático de cuadrícula, dentro de los principales resultados, se muestra que los mapas de puntos críticos de delincuencia callejera tienen una mayor capacidad para predecir el futuro criminal.

Un estudio realizado en Reino Unido por Tompson (2015), muestra las tendencias del robo callejero en dicho país, para lo cual describe una serie de características de este delito, así como los elementos que intervienen para su presencia. Una de las características del delincuente es que en su mayoría son jóvenes (menores de 30 años) y varones. En algunos lugares parece haber una mayor representación de personas de minorías étnicas y entornos desfavorecidos. Desde la perspectiva del delincuente, se favorece el robo callejero por ser rápido y rentable: pues genera dinero en efectivo y bienes. Se encontró que en gran medida toman decisiones racionales en el evento delictivo, basadas en un razonamiento de costo-beneficio. En cuanto a las víctimas, los delincuentes prefieren a las víctimas a las que pueden intimidar, someter o dominar y en la mayoría de los casos buscan a una víctima que probablemente sea complaciente. Las víctimas de robos tienden a ser clasificadas como jóvenes (menores de 30 años). Otro de los resultados es la identificación en el aumento de la proporción de víctimas en edad escolar, respecto a los lugares con mayor vulnerabilidad a tener mayor presencia delictiva son pequeñas y están bien diferenciadas, los negocios que permanecen abiertos hasta tarde y que realizan mayoritariamente transacciones en efectivo o que proporcionan cobertura u oportunidades para merodear a los delincuentes potenciales (paradas de autobús, las estaciones de tren, los cajeros automáticos) pueden aumentar el riesgo de que se produzcan robos. También se comprobó que los robos se concentran en entorno a los mercados de drogas y ocurre con mayor frecuencia al final de la tarde y la noche, que están ligadas a actividades recreativas que pueden atraer a personas que han consumido alcohol y sustancias ilegales.

En investigaciones desarrolladas en México, podemos encontrar la elaborada por Fuentes y Sánchez (2017), quienes tuvieron como objetivo analizar la relación espacial entre el robo a transeúntes y el contexto sociodemográfico en las delegaciones Benito Juárez, Coyoacán y Cuauhtémoc de la Ciudad de México en el año 2010. En primer lugar, se realizó un análisis exploratorio de datos espaciales para determinar si había agrupamientos de delitos y si eran estadísticamente significativos. En segundo lugar, se desarrolló el método de regresión espacial estimada con mínimos cuadrados ordinarios para determinar la relación espacial de los robos a transeúntes con las características sociodemográficas del contexto urbano. Considerando como variables independientes; densidad de población, población masculina de 18 a 24 años, grado de escolaridad, porcentaje de uso de suelo en actividades de comercio y servicios, la densidad de cámaras de video vigilancia, estaciones de trasbordo de transporte público e infraestructura educativa. Los resultados obtenidos muestran que el uso de suelo no residencial, las estaciones de trasbordo de transporte público y el porcentaje de población masculina de 18 a 24 años incrementan significativamente las oportunidades para ser objeto de un robo a transeúntes, mientras que la densidad de

población, grado de escolaridad y la densidad de cámaras de vigilancia tiene una relación negativa con dicho delito. Dentro de esta investigación se recalca la necesidad de desarrollar herramientas para la prevención del delito, ya que solo se han concentrado en enfoques reactivos.

Entre las investigaciones con mayor profundidad en su análisis, debido al uso de diversos modelos espaciales para el análisis de sus variables se encuentra el caso del espacio intraurbano de Tijuana, Baja California desarrollada por Romero (2012). Dentro de dicho estudio se retoman una serie de características socioeconómicas relacionadas con la incidencia delictiva, donde se presenta resultados en los que se determina que el desempleo, índice de marginación, densidad de población, índice sociodemográfico, índice de centralidad y porcentaje de viviendas deshabitadas, mantienen una relación significativa con la densidad de delitos en particular con robo con violencia y de autos. El Índice de Moran se empleó para medir la tendencia de los valores similares a agrupaciones en el espacio y hasta qué punto las áreas con altos niveles de delincuencia estaban cerca de otras áreas de alta incidencia delictiva y, de la misma forma qué zonas de poca incidencia delictiva están rodeadas de zonas donde la incidencia del fenómeno es muy baja o nula. En ese sentido el método espacial contribuyó a identificar la relación que existe entre la criminalidad y las variables económicas, sociodemográficas y urbanas en las diferentes áreas de la ciudad de Tijuana. Así mismo, se encontró evidencia estadística de que el robo con violencia y el robo de autos responden a determinantes heterogéneos, como los económicos, sociodemográficos y urbanos. A mayor tasa de desempleo mayor nivel de criminalidad. Las áreas con mayor dinamismo económico y las áreas con ingresos altos se convierten en puntos esenciales para los criminales potenciales que se dedican al robo con violencia y al robo de autos.

### **Fundamento teórico**

La Geografía ha cobrado relevancia pues se ha demostrado que a partir de la cartografía y las herramientas geotecnológicas, los fenómenos ya no solo se visualizan solo de forma estática, logrando con ello mejores resultados en su análisis, pues pueden ser vistos desde otra perspectiva, logrando generar un aumento en la complejidad de su investigación obteniendo resultados más certeros ya que se agregan aquellos elementos relacionados con el fenómeno, logrando un acercamiento mayor a la realidad. Ello y la relación con otras disciplinas ha permitido que elementos fundamentales del núcleo geográfico cobren relevancia, pudiendo hablar de cambios de paradigmas, pues con la ayuda de las geotecnologías se muestra un gran avance en la participación en aspectos como la criminalidad.

La presente investigación parte de la *geografía sistémica*, la cual tiene como contexto a la Teoría General de Sistemas enunciada por Ludwig Von Bertalanffy. Se retoma el enfoque holístico e integrador y la posibilidad de abordar al espacio geográfico como un sistema (reconociendo elementos o subsistemas, conexiones, organización interna, entre otros aspectos) (Cuadra, 2014). En este caso, cada uno de los elementos en el espacio, o consideradas variables como son las características económicas, juegan un papel en la estructura espacial para lo cual se pretende identificar las relaciones entre sí para dar lugar al fenómeno del robo a transeúntes.

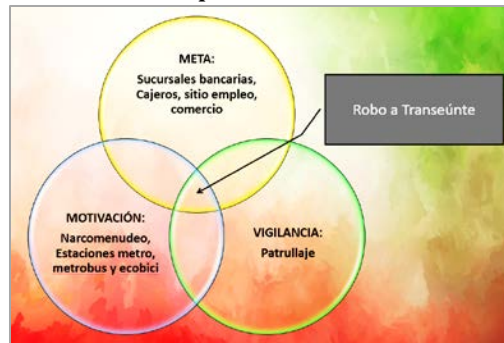
Así mismo, es retomado el enfoque cuantitativo, o geografía cuantitativa, pues ésta a partir de sus técnicas y procedimientos objetivos, con un vocabulario lógico-matemático universal sustentado en la estadística y la probabilidad con la capacidad de elaborar modelos permitirá desarrollar el análisis del comportamiento delincencial y las múltiples variables involucradas a fin de obtener un modelo que permita la identificación de escenarios futuros delincuenciales (Cuadra, 2014).

Por otro lado, lograr descifrar aquellas características específicas que llevan a cometer un delito resulta complejo, pues pueden existir elementos psicológicos, económicos o sociales, sin embargo de los estudios previamente realizados se puede explicar que el crimen de la calle tiene carácter situacional, esto es, se distribuye en el espacio y en el tiempo, es decir, es resultado de la presencia de problemas sociales que se desarrollan en el espacio. Existen consideraciones teóricas que se basan en el hecho de que algunas de las causas del delito pueden explicarse a partir de las oportunidades existentes en el ambiente físico (Clarke, 1997 en Calvillo Saldaña, 2014). Mientras que otras como la *Teoría de la elección racional*, la cual sugiere que, el robo suele ser un evento de bajo riesgo y alta recompensa, por lo que cualquier persona puede cometer un delito al determinar que es mayor el beneficio que el costo (Fritz, 2007 en Calvillo Saldaña, 2014).

De igual manera, se propone un enfoque de las *actividades rutinarias* el cual argumenta que el crimen ocurre cuando confluyen tres elementos: una meta apropiada, un delincuente motivado y la falta de un guardián adecuado (Fritz, 2007 en Calvillo Saldaña, 2014). Para la presente investigación este enfoque es retomado y complementado con las Escuelas del Pensamiento que han hecho aportes al tema delincencial, tales como la Escuela Cartográfica y la de Chicago. La Escuela Cartográfica fue la primera en desarrollar mapas delincuenciales, donde las investigaciones se centraban en la localización del delito, identificando principalmente las variaciones regionales e interurbanas del crimen, donde se daba a conocer las diferencias existentes entre el medio rural y el medio urbano, considerando a la delincuencia un fenómeno de trascendencia urbana (Sanz, 1999). Mientras que la Escuela de Chicago, inicia con la identificación de la relación entre las características sociales y económicas con la delincuencia, de donde surgen teorías como la *desorganización social*, desarrollada por Shaw y Mckay sugiere que las zonas centrales de la ciudad, las más desorganizadas, son las que producen la mayor parte de la delincuencia juvenil, mientras que en las zonas periféricas el número de delitos es mucho menor (Hiernaux y Lindón, 2006).

De lo anterior se propone el siguiente diagrama (ilustración 1), en donde se unen las tres principales bases teóricas y se clasifican las variables que cumplen con las características de cada elemento.

Ilustración 1. Diagrama de factores que inciden en el delito de robo a transeúntes.



Existen determinados factores ecológicos, entre los que destacan la pobreza, la movilidad, la multiculturalidad y la degradación física del espacio urbano. Así mismo se pudo observar que las zonas de transición son las que aglutinan una mayor cantidad de criminalidad juvenil, ya que dichos espacios poseen una menor capacidad de control sobre los comportamientos desviados, (Hiernaux & Lindón, 2006).

Vale la pena destacar que el análisis de los delitos ha atravesado por diversas etapas, pues con el tiempo el desarrollo tecnológico ha impactado en esta área de investigación. Así, el uso de la cartografía en los análisis delincuenciales ha ido desde el uso de chinchetas para la localización de los delitos hasta el uso de software. Adicionalmente, la cantidad de datos cada vez es más robusta, lo cual facilita un análisis más profundo del fenómeno delincencial con herramientas que permitan la captura, procesamiento y análisis del fenómeno de robo a transeúntes. En este caso, para ello las geotecnologías cobran relevancia pues no solo son herramientas de procesamiento y análisis, sino que pueden convertirse en el elemento principal para la toma de decisiones en el combate y prevención de robo a transeúntes, pues ya hay un proceso previo que puede ser empleado como el sustento teórico para validar su aplicabilidad, ello y complementado con una serie de procedimientos metodológicos aporta credibilidad a dichos instrumentos.

## **Materiales y métodos**

La Ciudad de México es la capital de México, se localiza al centro del país y cuenta con una superficie de 1495 km<sup>2</sup> y está conformada de 16 Alcaldías. Limita al sur con el estado de Morelos, al norte, este y oeste con el estado de México, con quien forma la Zona Metropolitana de Valle de México (ilustración 2). De acuerdo con datos del censo de población y vivienda 2020, la Ciudad de México es la segunda entidad con el mayor número de población, con 9.2 millones de habitantes, su gran dinámica poblacional y su actividad económica permite que la entidad aporte el 16.1% del Producto Interno Bruto total nacional (INEGI, 2020), concentrando la mayor población ocupada en el sector de servicios con 63.1% y con 19.5% en el subsector comercio (SEDECO, 2020).

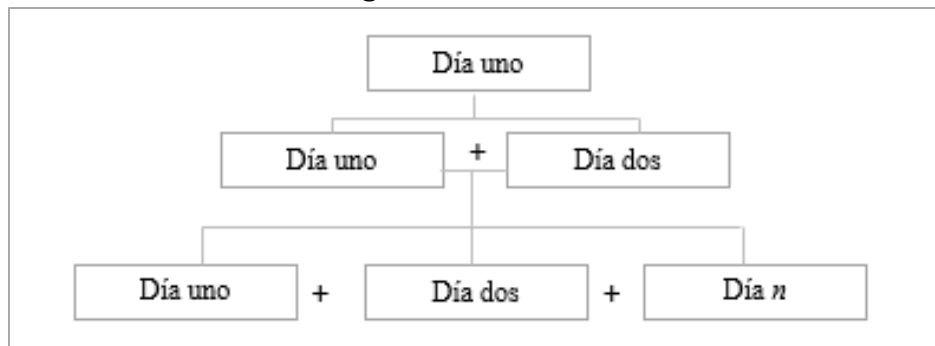


Ilustración 2. Mapa de localización.



El método de análisis que se propone es explorar la técnica de Bosque Aleatorio o llamado en inglés Random Forest, el cual crea múltiples árboles de decisión y los combina para obtener una predicción más precisa y estable (“Bosque Aleatorios Regresión - Teoría,” 2019). En este caso el análisis se sugiere como el método de consenso, que asemeja el funcionamiento de las bases del Bosque Aleatorio. El cual fue empleado de la siguiente manera; teniendo el día uno se analiza el comportamiento del fenómeno, se realiza para el siguiente día agregando el comportamiento del día uno y dos, para el siguiente día se agrega el día uno, dos y día tres, esto de forma continua hasta llegar al día 366 (2020 fue un año bisiesto) (ilustración 3). De esta forma se van identificando las zonas donde existe mayor probabilidad que ocurra el fenómeno de acuerdo con las probabilidades de los días anteriores, lo cual va alimentando al sistema al acumular los datos históricos.

Ilustración 3. Diagrama de estructura de Consenso.



\*n = días del año 2020, adquiriendo valores del 1 al 366.

Random Forest es un tipo de método de particionamiento recursivo, es decir, es un tipo de análisis multivariante cuyo propósito es la construcción de algoritmos de clasificación, especialmente útiles cuando hay un gran número de variables predictoras con relaciones complejas con el evento objeto de estudio, adecuado para pequeñas n y grandes p (pocos datos y muchas variables), (Georganos et al., 2021).

## IDENTIFICACIÓN DIARIA DE ZONAS DE INCIDENCIA DE ROBO A TRANSEÚNTES EN LA CIUDAD DE MÉXICO DURANTE EL 2020 Y SU EMPLEO PARA ESTIMAR ESCENARIOS DE CORTO PLAZO

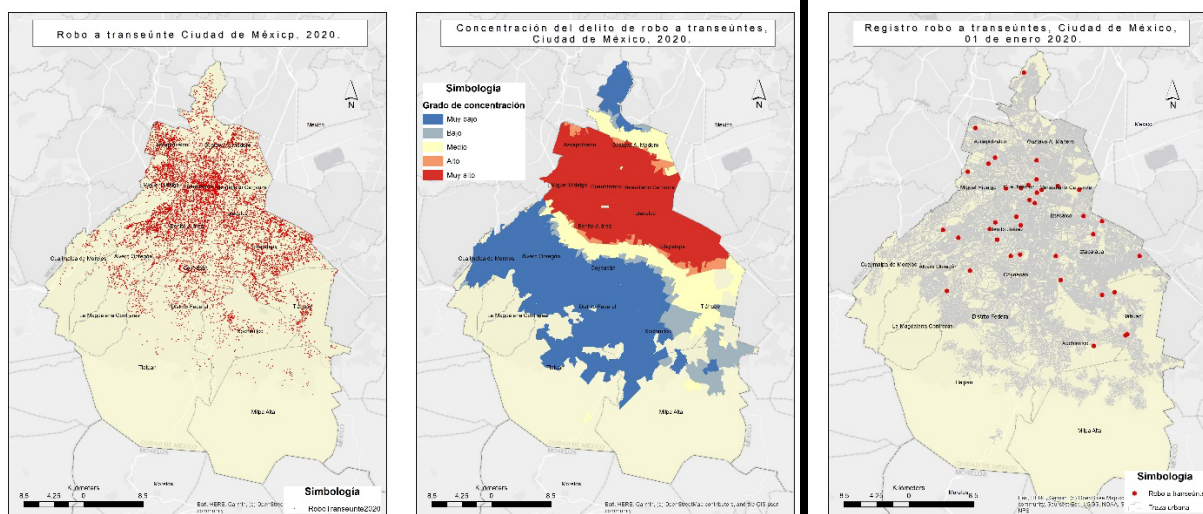
Se analiza el delito de robo a transeúntes para el año 2020 de la Ciudad de México, ya que el objetivo es llegar a la predicción de ocurrencia diario, para ello fue necesario realizar el análisis los 366 días que comprendió el año.

Las variables consideradas para el análisis, referentes a las actividades económicas se tomaron del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI del 2020, las cuales se clasificaron por características que comparten en común. Como se puede observar, gran parte de las variables se enfocan en las actividades económicas, retomadas de esta manera pues, implican la atracción de población en las que hay movimiento de capital, siendo el objeto de robo del delincuente. Mientras que las referentes a estaciones de transporte, concentran usuarios, volviéndolos vulnerables al atraco, así mismo, la teoría menciona que el robo a transeúntes puede estar relacionado con otros delitos, como lo es la venta de droga, por lo que se agrega las zonas identificadas como zonas de narcomenudeo. Tanto la variable dependiente como las independientes son de tipo puntual.

### Comportamiento del delito en la Ciudad de México

En la figura 2 es posible observar el acumulado de robo a transeúntes del 2020, donde la zona centro, norte y este concentraron mayor parte de los robos, sin embargo, hay una pequeña diferenciación al representar el comportamiento diario, ya que no es posible identificar grandes concentraciones de incidentes (ilustración 4). Retomando los postulados de la Escuela Cartográfica, se confirma que los delitos de robo a transeúntes se presentan en mayor medida en la zona urbana, pues al sur de la entidad existe menor presencia del fenómeno y se concentra donde existe la mayor actividad económica siendo las alcaldías de Cuauhtémoc, Miguel Hidalgo, Venustiano Carranza, Azcapotzalco, Iztacalco, Iztapalapa y Benito Juárez, indicando que son las áreas donde confluyen las características sociales y económicas que dan paso a más oportunidades para que el delincuente cometa el delito de robo.

Ilustración 4. Comportamiento del delito de robo a transeúntes en la Ciudad de México, 2020.

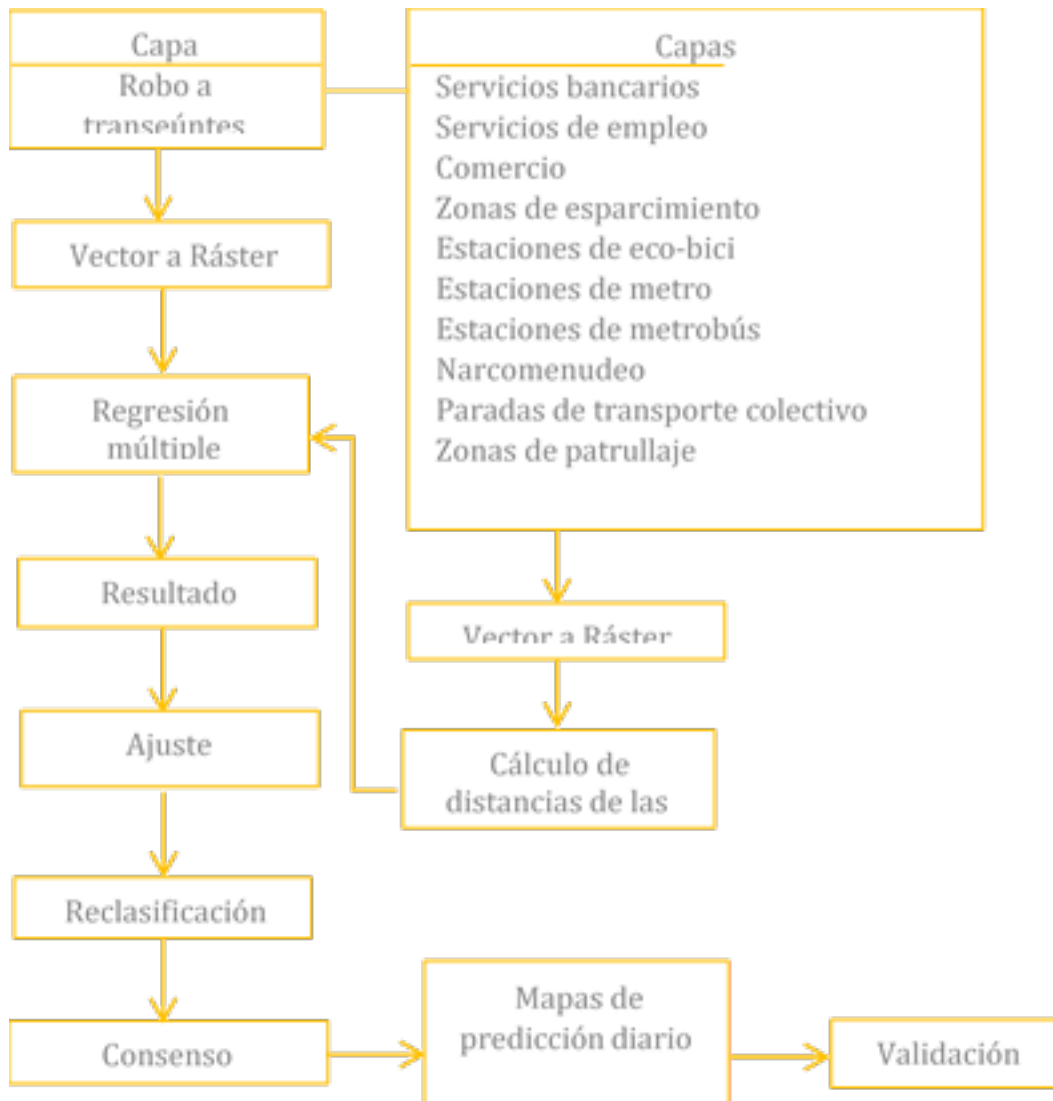


Fuente: Elaboración propia, con base a datos de la Secretaría de Seguridad Pública de la Ciudad de México.

## Método

En el siguiente diagrama se muestra el proceso desarrollado por día para integrar en un primer momento los primeros 293 días y al realizar la validación finalmente se agregan el resto de los días, hasta concluir, en este caso los 366 días del 2020.

Ilustración 5. Método de análisis por día.



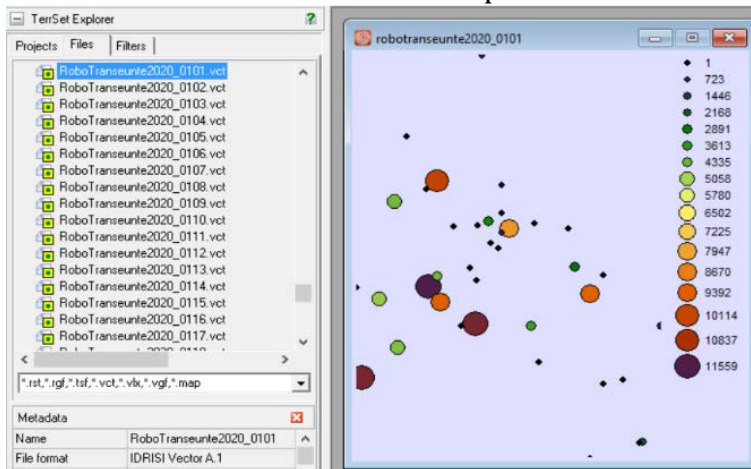
Con lo anterior, se buscó modelar en el SIG el modelo conceptual presentado en la ilustración 1, en donde aquellas zonas en las que confluyen los tres factores resultan ser las zonas más propensas al delito de robo a transeúnte:

## Entradas

**Variables dependientes:** cada día del 1 de enero al 19 de octubre de 2020 (293 días, correspondiente al 80% de días del año):

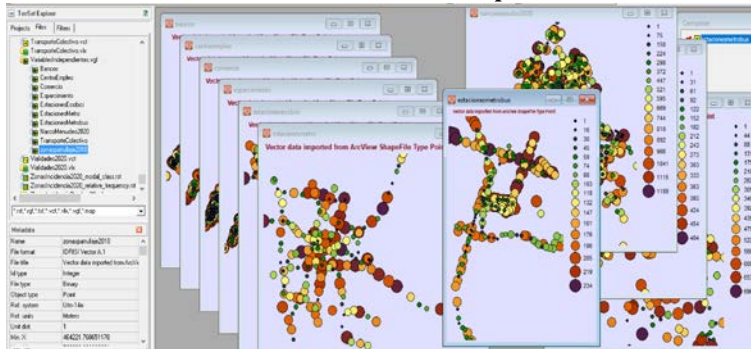
IDENTIFICACIÓN DIARIA DE ZONAS DE INCIDENCIA DE ROBO A TRANSEÚNTES EN LA CIUDAD DE MÉXICO DURANTE EL 2020 Y SU EMPLEO PARA ESTIMAR ESCENARIOS DE CORTO PLAZO

Ilustración 4. Variables dependientes.



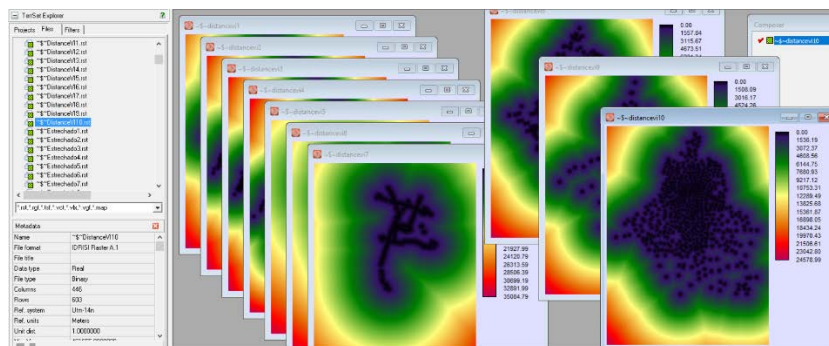
Las **variables independientes** fueron los elementos: Datos puntuales de bancos, centros de empleo, comercio, esparcimiento, estaciones de ecobici, metro y metrobús, narcomenudeo, transporte colectivo y zonas de patrullaje.

Ilustración 5. Variables independientes.



Sin embargo, lo que interesó fue la distancia de los casos de robo a cada uno de estos elementos:

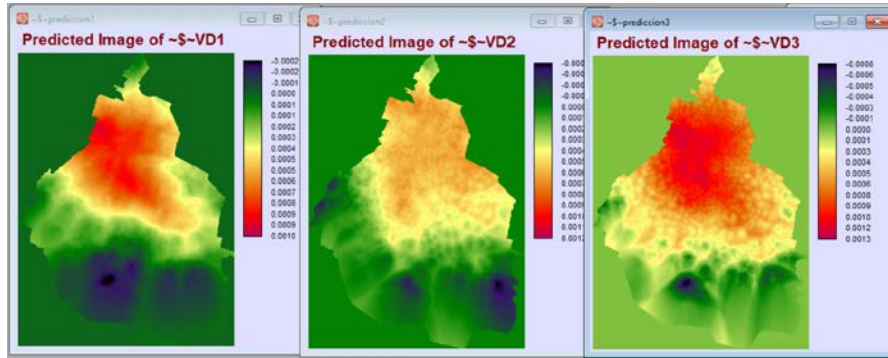
Ilustración 6. Cálculo de distancias.



De esta manera, se consideraron estas distancias a los elementos como las variables independientes.

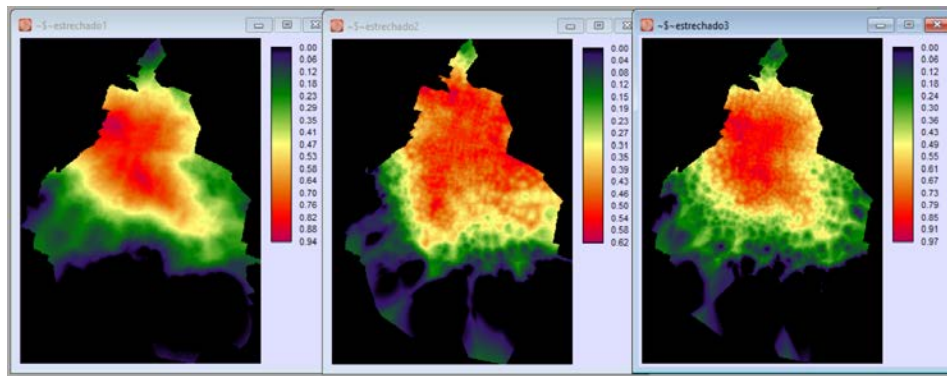
Posteriormente se calculó para cada día un modelo de regresión lineal múltiple entre la variable dependiente (casos de robo del día) y las variables independientes (distancias a los elementos). En total fueron 293 modelos. A continuación, se presentan los primeros tres días a manera de ejemplo:

Ilustración 7. Ejemplo de regresión lineal múltiple.



Se re-escalaron (normalizaron) los valores de las imágenes anteriores, es decir, se expande el rango de visualización entre los valores mínimo y máximo de la imagen (Chuvieco y Salas, 2016). Ello realizándose para que todas quedarán entre 0 y 1 y poderlas comparar entre sí (además de que se recortaron al límite de la Ciudad de México):

Ilustración 8. Ejemplo de resultado de la normalización.

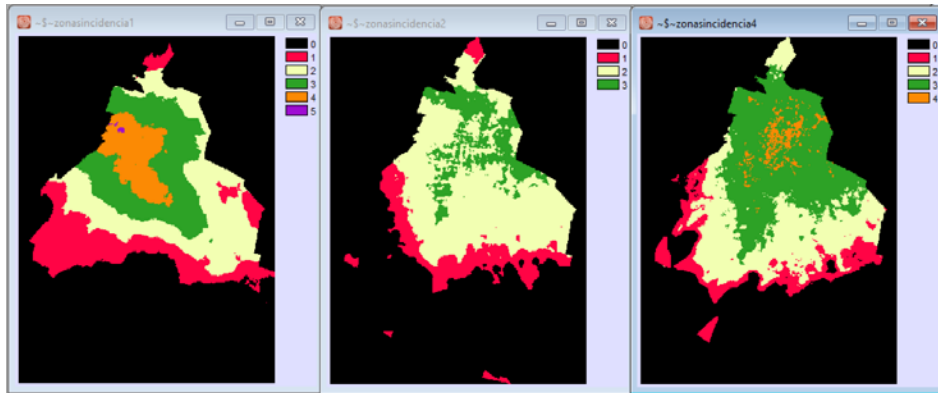


Se reclasificaron los valores de las 293 imágenes reescaladas según la siguiente categorización (subjettiva):

**Tabla 1. Reclasificación.**

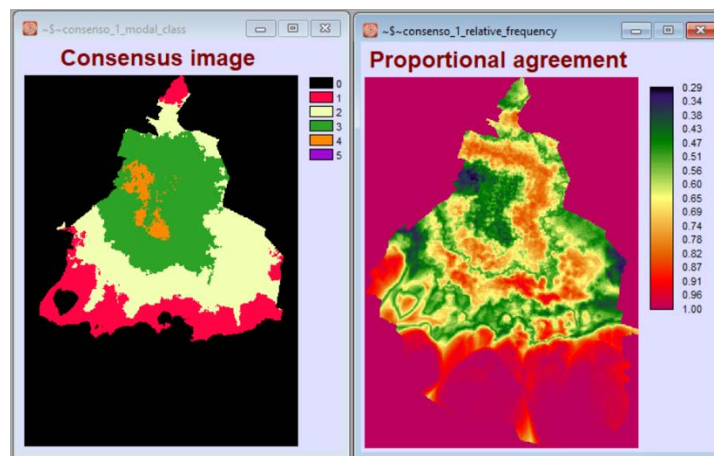
ID	Categoría	Mínimo	Máximo
0	Nulo	Desde 0	Hasta antes que 0.1
1	Mínimo	Desde 0.1	Hasta antes que 0.25
2	Medio bajo	Desde 0.25	Hasta antes que 0.5
3	Medio alto	Desde 0.5	Hasta antes que 0.75
4	Alto	Desde 0.75	Hasta antes que 0.9
5	Muy alto	Desde 0.9	Hasta 1

Ilustración 9. Ejemplo aplicando la reclasificación.



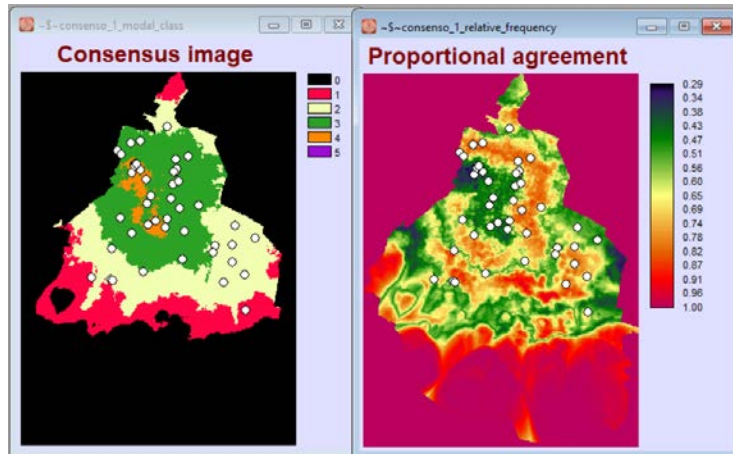
Una vez generadas las 293 capas reclasificadas, a las cuales se les denominó “Zonas de incidencia estimada”, dichas capas se integraron entre sí para saber cuál es la categoría que más se repite en cada uno de los pixeles, generando una imagen de consenso y otra de frecuencia relativa de dicho consenso. En la segunda imagen, el valor 1 indica que una categoría específica se repite en las 293 capas en ese mismo pixel, un valor de 0.5 que lo hace en la mitad de las capas del grupo, y así sucesivamente:

Ilustración 10. Ejemplo de zonas de incidencia.



Con la capa de consenso del día 1 al 293, se extrajo el número de casos de robo del día 294 (20 de octubre de 2020) para saber si el total de casos correspondía con la zona de incidencia estimada que se identificó:

Ilustración 11. Ejemplo de predicción vs casos reales.



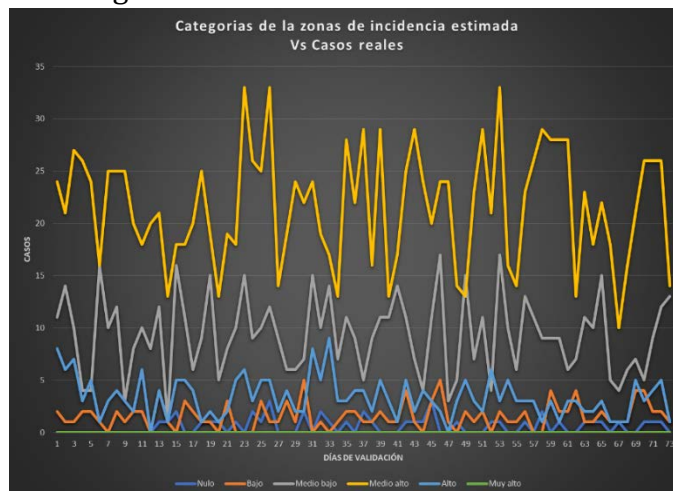
Repitiendo el proceso para el día 294: se le aplicó regresión lineal múltiple, se integró con las 293 imágenes previas, se calculó el consenso y frecuencia relativa, y se sobrepone los casos del día 295. Y así sucesivamente hasta llegar al día 366. Es decir, se fue integrando cada uno de los días que corresponden al 20% restante del año (73 días).

## Resultados

Ilustración 12. Validación.

ID	Categoría	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	D29	D30	D31
0	Nulo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	1	1	1	0	1	0	2	1	3	0	0	0	2	
1	Bajo	2	1	1	2	2	1	0	2	1	2	2	0	4	1	0	3	2	1	1	0	3	0	0	0	3	1	1	3	1	5	
2	Medio bajo	11	14	10	4	4	16	10	12	3	8	10	8	12	1	16	11	6	9	15	5	8	10	15	9	10	12	9	6	6	7	1
3	Medio alto	24	21	27	26	24	16	25	25	25	20	18	20	21	13	18	18	20	25	19	13	19	18	33	26	25	33	14	19	24	22	2
4	Alto	8	6	7	3	5	1	3	4	3	2	6	0	4	1	5	5	4	1	2	1	2	5	6	3	5	5	2	4	2	2	
5	Muy alto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ilustración 13. Categorías de zona de incidencia estimada vs casos reales.

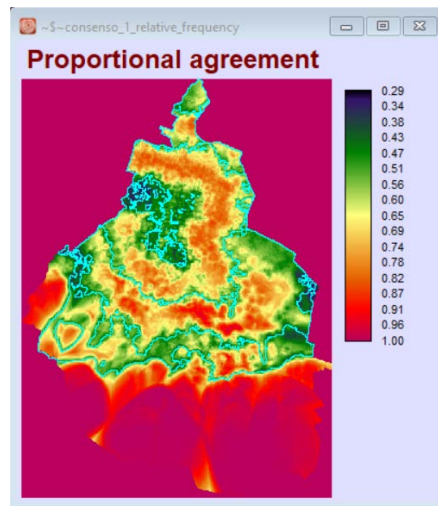


IDENTIFICACIÓN DIARIA DE ZONAS DE INCIDENCIA DE ROBO A TRANSEÚNTES EN LA CIUDAD DE MÉXICO DURANTE EL 2020 Y SU EMPLEO PARA ESTIMAR ESCENARIOS DE CORTO PLAZO

Adicionalmente, se extrae la frecuencia mínima, media y máxima en cada zona de incidencia estimada. De modo tal que se puede ver cuál es la clase de zona de incidencia estimada que más se repite (o que tiene mayor probabilidad de ocurrencia):

El resultado al analizar el grado de incidencia de los 73 días, muestra que es más frecuente encontrar zonas con grado de “medio alto” a que ocurra el robo a transeúnte, seguido “medio bajo”, mientras que las zonas con “nulo” se presenta con nula o mínima presencia. El resultado indica gran coincidencia en que los eventos en las zonas puedan ocurrir pues las frecuencias incrementan entre los grados de medio bajo a alto, aunque en menor medida y esto al ser comparado con los casos reales, lo corroboran.

Ilustración 14. Frecuencia del consenso.



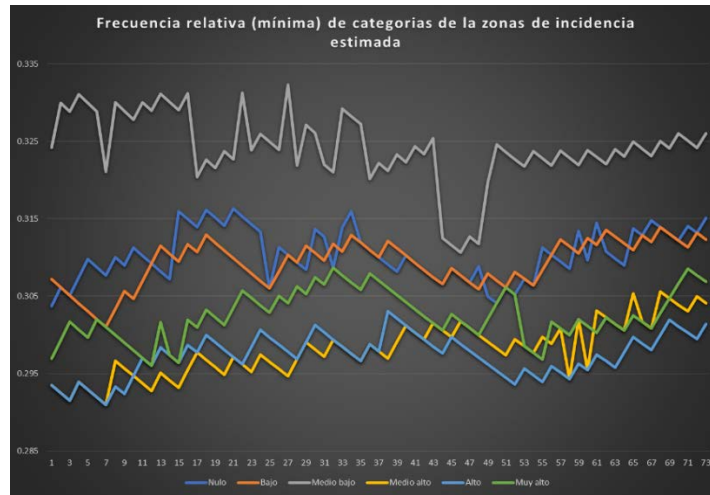
Frecuencia mínima dentro de cada zona en cada día de validación (días 294 a 366):

Ilustración 15. Ejemplo de frecuencia mínima diaria.

ID	Categoría	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
0	Nulo	0.3037543	0.3061225	0.3050847	0.3074324	0.3097643	0.3087248	0.3
1	Bajo	0.3071672	0.3061225	0.3050847	0.3040541	0.3030303	0.3020134	0.3
2	Medio bajo	0.3242321	0.329932	0.3288136	0.3310811	0.3299663	0.3288591	0.3
3	Medio alto	0.2935154	0.292517	0.2915254	0.2939189	0.2929293	0.2919463	0.2
4	Alto	0.2935154	0.292517	0.2915254	0.2939189	0.2929293	0.2919463	0.2
5	Muy alto	0.2969283	0.2993197	0.3016949	0.3006757	0.2996633	0.3020134	0.3



Ilustración 16. Frecuencia relativa mínima.



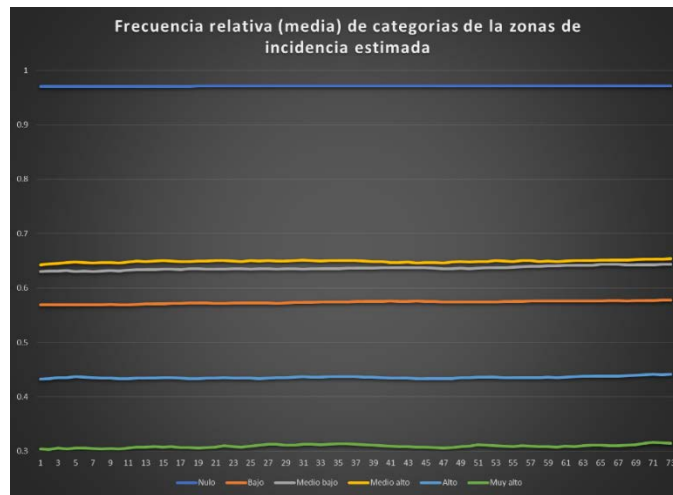
Respecto a la frecuencia mínima de los días que se emplearon para validar el modelo muestra que hay zonas en las que es posible que se hayan identificado zonas con probabilidad a que ocurra el robo a transeúntes, sin embargo, la probabilidad es baja, en comparación con los 73 días de validación.

Frecuencia Media dentro de cada zona en cada día de validación (días 294 a 366):

Ilustración 17. Ejemplo de frecuencia diaria media.

ID	Categoría	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
0	Nulo	0.9701777	0.9702426	0.9702376	0.9702501	0.9701976	0.9701875	0.9
1	Bajo	0.5688725	0.5691619	0.569371	0.5693855	0.5694048	0.5687438	0.
2	Medio bajo	0.6304991	0.6309137	0.6311596	0.6316698	0.6306437	0.6308401	0.6
3	Medio alto	0.6428165	0.6443377	0.6452958	0.6472915	0.6478448	0.6471251	0.6
4	Alto	0.4328144	0.4337812	0.434986	0.4354106	0.4366401	0.4364364	0.4
5	Muy alto	0.3037543	0.303099	0.3054614	0.3044294	0.3060606	0.305742	0.3

Ilustración 18. Frecuencia relativa media.



IDENTIFICACIÓN DIARIA DE ZONAS DE INCIDENCIA DE ROBO A TRANSEÚNTES EN LA CIUDAD DE MÉXICO  
DURANTE EL 2020 Y SU EMPLEO PARA ESTIMAR ESCENARIOS DE CORTO PLAZO

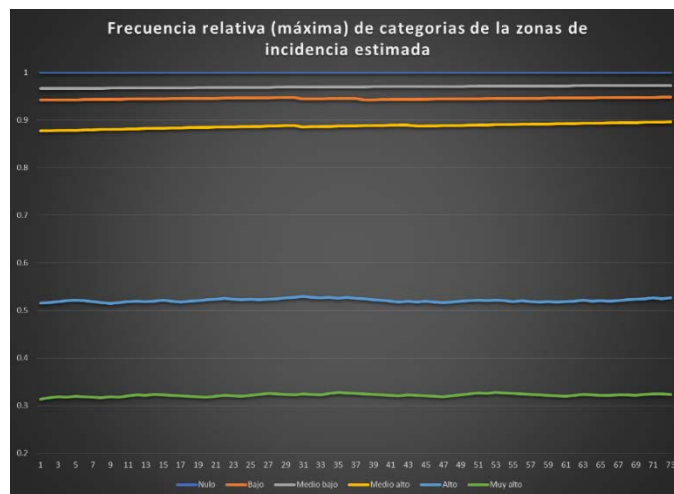
Frecuencia Máxima dentro de cada zona en cada día de validación (días 294 a 366):

En la frecuencia media podemos ver que hay una tendencia clara en su comportamiento, en zonas donde se predice “nula” presencia del delito, la posibilidad de que ocurra un hecho es poco probable pues los valores son muy cercanos a 1, mientras que en zonas donde hay presencia de pocos casos, la posibilidad de que ocurra el delito es muy baja y en donde hay presencia de casos, promedio, es casi un 50% de posibilidad de que ocurra el delito en proporción a lo que se ha presentado históricamente, sin embargo al ser corroborado con los datos reales, es notoria la diferencia entre lo supuesto y lo real, siendo evidente una sobreestimación en la predicción al menos en casos de medio a muy altos.

Ilustración 19. Ejemplo de frecuencia relativa máxima diaria.

ID	Categoría	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
0	Nulo	1	1	1	1	1	1	1
1	Bajo	0.9419795	0.9421769	0.9423729	0.9425676	0.9427609	0.942953	0.94
2	Medio bajo	0.9658703	0.9659864	0.9661017	0.9662162	0.96633	0.9664429	0.96
3	Medio alto	0.8771331	0.877551	0.8779661	0.8783784	0.8787879	0.8791946	0.87
4	Alto	0.5153584	0.5170068	0.5186441	0.5202703	0.5218855	0.5201342	0.51
5	Muy alto	0.3139932	0.3163265	0.3186441	0.3175676	0.3198653	0.318792	0.31

Ilustración 20. Frecuencia relativa máxima.



En la imagen se puede apreciar la tendencia continua en las frecuencias, donde los valores cercanos a 1, que son “nulo”, “medio bajo”, “bajo” y en ligera tendencia “medio alto” indica que en zonas donde ha existido presencia relativamente bajas de robo a transeúntes sigue esa misma tendencia de sucesos. Mientras que en grado “muy alto” hay zonas en las que puede darse el robo sin embargo es poco probable que se dé el evento, mientras que en el caso de zonas con un grado “alto” existe la posibilidad de que un 50% de los sucesos tenga la misma tendencia de los robos ya realizados con los posiblemente esperados. En los tres casos (mínima, media y máxima) las frecuencias relativas de “Alto” y “Muy alto” fueron las menores. Por lo tanto, y basándose en los datos históricos, su ocurrencia es la menos probable. Datos estos resultados, el modelo tendrá que ser sometido a ajustes, desde la elección de variables.

## Conclusiones

En general, el modelo estima zonas con muy alta y alta incidencia, sin embargo, los datos reales indican que estos sitios no ocurrieron la mayor cantidad de este tipo de robo, es decir, el modelo sobreestima su existencia, lo cual se confirma con las frecuencias relativas (mínima, media y máxima), ya que estos sitios son los que menos frecuencia tienen (ocurrencia en menos del 50% de días) al considerar los días acumulados (primero del día 1 al 293 para predecir las zonas del día 294, y luego al irse acumulando hasta llegar al día 365 para predecir las zonas del día 366). Caso contrario son las zonas de nula incidencia. Hay que tener cuidado al interpretar esta zona, ya que, si bien si son los sitios donde se da la menor cantidad de robos a transeúnte, las frecuencias están considerando las celdas fuera de la Ciudad de México, lo que hace que tengan una frecuencia relativa cercana al uno. Finalmente, las zonas que mejor predicen la posible presencia del delito analizado, son las de incidencia baja, media baja y media alta. Por lo tanto, sería necesario calibrar el modelo para que deje de sobreestimar o subestimar los robos a transeúnte y se centre en expresar mejor los que aparecen en las zonas de baja, media baja y media alta incidencia estimada. Esta calibración sería el siguiente paso necesario para llegar a un modelo aceptable.

El ejercicio desarrollado muestra la factibilidad de ser usados para el pronóstico del delito de robo a transeúntes en la Ciudad de México, sin embargo existen diferencias entre lo que predijo el modelo y lo sucedido en la realidad, al menos para zonas de media a muy alta, pero obteniendo resultados aceptables para los grados más bajos, “nulo” en específico, para lo cual se recomienda realizar un ajuste en las variables a analizar, pues existe una zona muy diferenciada de concentración del delito y al existir áreas donde hay baja incidencia esto puede estar agregando sesgo en los datos. Para lo cual se recomienda realizar pruebas en las que la incidencia delictiva sea representativa y permita obtener resultados más confiables, para finalmente evaluar la mejor opción para el desarrollo de esta técnica de análisis predictivo. De igual manera, considerar en nivel de resolución de análisis, pues considerar extensiones territoriales amplias pudieran influir en resultados negativos en el análisis.

El método aplicado en este ejercicio muestra que es posible llegar a obtener resultados confiables, para ello, conocer el comportamiento del delito de los robos es fundamental, pues agregar las variables que cumplan con los requerimientos, como lo es el tener un coeficiente alto de correlación.

Tener identificadas desde un primer momento el grado de correlación entre variables permitirá llegar a resultados que contribuyan en una mejor toma de decisiones para evitar o minimizar el delito de robo a transeúntes.

El modelo realiza una sobreestimación en algunas zonas y grado de incidencia (muy alta), sin embargo, habrá que considerar que el 2020 el mundo y sin duda la Ciudad de México se enfrentó a una movilidad diferente, efecto de la pandemia de COVID-19, lo que puede agregar estos cambios en el comportamiento del delito, por lo que queda mucho por analizar, pero sin duda el ensayo prevé mejores resultados.

Dentro de los elementos a considerar dentro de esta misma línea de investigación se sugiere agregar registros de años anteriores, realizando una clasificación a partir del comportamiento del delito de robo a transeúnte en la zona de estudio, de acuerdo al tiempo y espacio.

Es bien sabido que la Ciudad de México el tema de inseguridad es una constante, esto aunado a un tema de salud que ha llevado a una pandemia ha originado inestabilidad económica, si bien es cierto es necesario tomar medidas para resolver la crisis sanitaria, pero no debemos olvidar aquellos problemas que por años han aquejado a la sociedad y que en situaciones como la que atravesamos agregan inestabilidad a nuestras regiones, por lo que desarrollar metodologías empleando los Sistemas de Información Geográfica y aprovechando datos recabados por nuestras instituciones, pueden contribuir a la reducción de robo a transeúntes, ello permitiría erradicar paulatinamente la violencia e inseguridad, donde la población cuente con el libre tránsito y zonas con alto grado de percepción de inseguridad dejen de ser segregadas o marginadas. Atender el problema de robo a transeúntes con un enfoque diferente, es decir, con una perspectiva preventiva y aplicando métodos desde otras disciplinas, puede significar beneficios en los rubros económicos y sociales del desarrollo sostenible. En lo económico porque mitigaría la reducción del valor del suelo de ciertas zonas habitacionales y comerciales de la ciudad, mientras que, en lo social por aportar a la reconstrucción de tejidos social que promuevan las autoridades.

## Referencias

- Bosque Aleatorios Regresión - Teoría**, (2019). Aprende IA. URL <https://aprendeia.com/bosques-aleatorios-regresion-teoria-machine-learning/> (accessed 6.7.21).
- Calvillo S., Y.**, (2014). Espacio y delincuencia: un caso de estudio del robo a transeúnte en el Centro Histórico de la ciudad de México. Espacialidades. Revista de temas contemporáneos sobre lugares, política y cultura.
- Carbonell Ma, C. G. & Carvajal A., C.**, (2004). El trastorno por estrés postraumático: una consecuencia de los asaltos. Scielo.
- Chuvieco, E. y Salas, J.**, (2016). Tecnologías de la información geográfica: Teledetección. Universidad de Alcalá.
- Cowen, N.**, (2010). Comparisons of Crime in OECD Countries. CIVITAS.
- Cuadra, D. E.**, (2014). Los Enfoques de la Geografía en su Evolución como Ciencia. Revista Geográfica Digital.
- Georganos, S., Grippa, T., Gadiaga, A.N., Linard, C., Lennert, M., Vanhuyse, S., Mboga, N., Wolff, E., Kalogirou, S.**, (2021). Geographical random forests: a spatial extension of the random forest algorithm to address spatial heterogeneity in remote sensing and population modelling. *Geocarto Int.* 36, 121–136. <https://doi.org/10.1080/10106049.2019.1595177>
- Hiernaux, D. & Lindón, A.**, (2006). Tratado de Geografía. México: Anthropos.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía** (2020). Encuesta Nacional de Victimización y Percepción Sobre Seguridad Pública (ENVIPE).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía** (2020). Censo de Población y Vivienda 2020.
- Koskela, H.**, (2011). El desafío del miedo, delito y miedo al delito como problemas sociales urbanos. *Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium.*

**Monk, K., Heinonen, J. A. & Eck, J. E.,** (2010). The Problem of Street Robbery. ASU Center for Problem-Oriented Policing.

**Statista,** (2020). es.statista.com. [En línea] Available at: <https://es.statista.com>

**Sinnett, D., Chatterjee, K., y Cavill, N.** (2011). Making the Case for Investment in the Walking Environment. Living Streets.

**SEDECO** (2020). Reporte Económico de la Ciudad de México. Gobierno de la Ciudad de México.

**Statista** (2020). es.statista.com. Obtenido de <https://es.statista.com>.

**Vázquez González, C., y Soto Urina, S.** (2013). El Análisis Geográfico Del Delito Y Los Mapas de la Delincuencia. Revista de Derecho Penal Y Criminología, 419-448.

**Visualization, A. D.,** (s.f). World Robbery Rates. [En línea].

**Sanz, F.J.H.,** (1999). Escuela cartográfica de criminología británica: antecedentes de la Geografía del crimen. An. Geogr. Univ. Complutense. 19, 11-11.

## **SEGUNDA PARTE**

### **DESARROLLO REGIONAL Y SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL**



# Vulnerabilidad y Resiliencia de Áreas Naturales Protegidas ante Asentamientos Humanos Irregulares

Angélica Reyes Olivares <sup>1</sup>

Verónica Miranda Rosales <sup>2</sup>

Rafael Juárez Toledo <sup>3</sup>

## Resumen

Los sitios de conservación en el país han sido sujetos a diversos factores que provocan su vulnerabilidad entre ellos, está la ocupación de Asentamientos Humanos en la periferia de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), lo cual también es provocado por el aumento de población que demandan suelo urbano, específicamente uso de suelo habitacional. Al verse rebasada la normatividad para regular los Asentamientos Humanos en las ANP, se generan impactos que vuelven frágil el entorno ambiental y disminuyen su capacidad de resiliencia.

Asimismo, es importante mencionar que, en México, el crecimiento poblacional en la última década ha sido evidente ya que a partir del 2010 a 2020 ha aumentado 12.2% según el Censo, 2020 del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI, 2020) de 112,336,538 a 126,014,024 habitantes, lo cual es población que demanda y demandará vivienda. Por otro lado, la mayor concentración de población se ubica en la zona central del país, específicamente en el Estado de México y Ciudad de México por lo cual es importante mencionar que la situación en el Estado de México es un caso significativo ya que es la entidad con mayor población con 16 millones 992,418 habitantes (INEGI, 2020) y también cuenta con el mayor número de ANP, 88 en total, las cuales presentan vulnerabilidad ante los Asentamientos Humanos Irregulares.

Bajo este contexto el objetivo de la presente investigación pretende analizar como la ocupación por Asentamiento Humanos Irregulares en las periferias y dentro de las ANP provoca vulnerabilidad ambiental y afecta la capacidad de resiliencia, se basará específicamente en las ANP de carácter estatal denominado: “Oso Bueno” ubicado entre los municipios de Aculco y Acambay e “Isidro Fabela” ubicado entre Atlacomulco, Jocotitlán y San Bartolo Morelos, al norte del Estado de México, debido a que existen Asentamientos Humanos no autorizados y Cambios de Uso de Suelo radicales en los límites de las ANP.

**Conceptos clave:** Vulnerabilidad, Resiliencia, Áreas Naturales Protegidas, Asentamientos Irregulares.

---

<sup>1</sup> Maestra en Ciencias Ambientales, Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, angerey086@gmail.com

<sup>2</sup> Dra. en Urbanismo, Facultad de Planeación Urbana y Regional, Universidad Autónoma del Estado de México, veronicmiranda@yahoo.com.mx

<sup>3</sup> Dr. en Ciencias Sociales, Facultad de Economía, Universidad Autónoma del Estado de México, rjtoledo@yahoo.com.mx



## Introducción

La importancia por salvaguardar las zonas de gran valor ambiental ha llevado a delimitar áreas para evitar la pérdida del bosque y la deforestación. En consecuencia para apoyar la conservación de los ecosistemas se crearon las Áreas Naturales Protegidas (ANP), cuya finalidad es principalmente garantizar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, dentro de áreas suficientemente extensas y representativas de cada una de las unidades ecológicas del país (San Miguel, 2010). Las ANP en el país surgen a finales del siglo XIX, inicialmente con la protección del Desierto de los Leones y su principal objetivo era asegurar la conservación de manantiales para lograr el abastecimiento de agua (González *et al.*, 2014).

Sin embargo, las Áreas Naturales Protegidas han estado expuestas a diversos factores que provocan su vulnerabilidad y capacidad de resiliencia, como cambios de usos de suelo, actividades productivas, extracción y comercialización de los recursos maderables y no maderables, pastoreo, cambio climático, erosión, pero en particular los asentamientos irregulares son un factor directo que influye en la conservación de las ANP. Existen estudios que demuestran una conexión inversa entre la población y el bosque, el rápido crecimiento de la población está asociado con la deforestación (Bonilla and Rosero, 2000).

La investigación se ha centrado en dos ANP con categoría de parques estatales que tienen características de gran importancia para la conservación de la biodiversidad local. Parque “Oso Bueno” e “Isidro Fabela” al norte del Estado de México. Es importante señalar que la entidad cuenta con el mayor número de ANP, suman un total de 987,488.44 ha. que representan aproximadamente el 43.91 % del territorio estatal. A la fecha se tienen 43 Programas de Conservación y Manejo publicados, los que representan una superficie de 796,824.91 ha, equivalente al 80.70 % de la superficie protegida (CEPANAF, 2020). Los bosques de pino y encino al norte del estado se aprecian gravemente dañados por la tala y el desmonte para la explotación agrícola, el pastoreo, la excesiva explotación y los asentamientos irregulares que afectan el recurso forestal.

Por otro lado, la vulnerabilidad a la que están expuestas las ANP por diversos factores entre ellos antropogénicos, pone en riesgo la capacidad de resiliencia de estas áreas de conservación.

[...]La vulnerabilidad interviene con el equilibrio del medio ambiente de una región teniendo consecuencias tanto sociales, económicas, políticas, culturales e institucionales. Por lo tanto, el riesgo, entendido como la relación entre la amenaza o la probabilidad de ocurrencia de un desastre y la vulnerabilidad deben integrarse como componentes esenciales en el proceso de planificación con el propósito de prevenir y mitigar catástrofes ambientales (Esparza and Díaz, 2019, p.27).

Por otra parte, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), realizó una publicación denominada: Resiliencia, Áreas Naturales Protegidas, soluciones naturales a retos globales, donde señala que es de vital importancia encontrar soluciones locales que permitan satisfacer las necesidades sociales y económicas de las comunidades desde una visión de reducción del riesgo y de conservación de la naturaleza (CONANP, 2019) Bajo este argumento, la resiliencia trasciende no solo para el sistema ambiental, si no, también para el social.

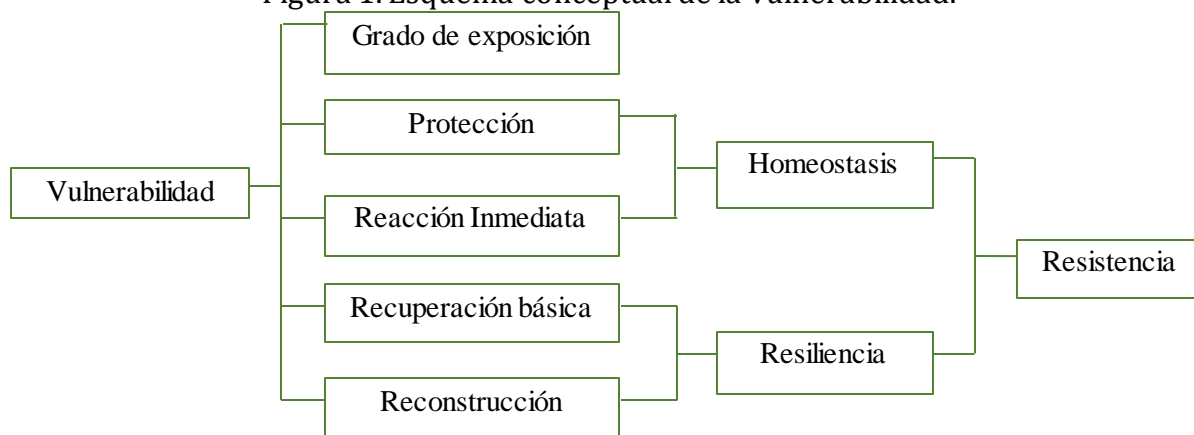
Asimismo, la resiliencia es un concepto que integra el riesgo, en este caso el deterioro de las Áreas Naturales Protegidas por lo cual, se hace hincapié en la presente investigación en la capacidad de resiliencia de las ANP.

### La vulnerabilidad y resiliencia en las ANP.

El concepto de vulnerabilidad en el medio ambiente está asociado con las actividades antropogénicas sobre el entorno ambiental, esta relación es la que vulnera a los sitios de conservación específicamente a las Áreas Naturales Protegidas.

[...]La vulnerabilidad y la resiliencia son socialmente construidas, cada vez se hace más necesario conocer las dimensiones de la vulnerabilidad y se debe analizar relacionado con el peligro y la amenaza, reconociendo que la resiliencia sirve como pronóstico de mecanismo de respuesta frente a los riesgos (Cardoso, 2019, p. 134), (revisar **figura 1**).

Figura 1. Esquema conceptual de la vulnerabilidad.



Fuente: Elaboración propia, con base en (Foschiatti, 2010).

La vulnerabilidad se debe estudiar de manera integral considerando, la capacidad de resiliencia, pero también, los factores que pueden ser ocasionadas socialmente.

[...]En la indagación de la vulnerabilidad de un sistema trascienden indicadores no sólo de las circunstancias de resistencia, reacción y eventual recuperación de las características que garantizan la persistencia de éste; es también igualmente significativo la caracterización del origen, la magnitud y la duración de los sucesos que comprometen la estabilidad de las funciones de dicho sistema. En el caso particular de la relación naturaleza-sociedad, además es primordial reconocer al menos dos elementos adicionales: en primer lugar, el hecho que eventualmente las tensiones provenientes del sistema natural pueden ser ocasionadas por las propias prácticas sociales (Constantino and Dávila, 2011, p. 21).

En segundo término, que los niveles de tiempo de la naturaleza y la sociedad son desiguales, de manera que la supuesta lentitud en la que se almacenan y transcurren los desequilibrios en la naturaleza podrían hacer parecer que los límites de resistencia de aquella permanecen detenidos. Esta segunda característica en particular se refiere que cuando se presenta un cambio inesperado en el entorno existe un vínculo con el bienestar

social esto a través de la disminución de las propiedades de la naturaleza o bien porque de alguna manera se muestra una alteración en la naturaleza como un suceso adverso que afecta la relación social y que produce daños afectando la calidad de vida.

[...]De cierta forma, la resiliencia se puede entender cómo lo contrario a la vulnerabilidad, en términos que se intenta destacar los elementos positivos de la población para afrontar una adversidad: grado de organización, preparación, recursos y no los negativos frente a un riesgo: exposición, pobreza, marginalidad. Se observa que los habitantes de las ciudades, especialmente los más vulnerables, son los más afectados ante la ocurrencia de eventos extremos naturales, tales como inundaciones, aluviones o sequías lo que ha puesto de manifiesto la fragilidad de las áreas urbanas y la escasa gobernanza o inexistencia de sistemas formales o informales de regulación social, tanto para resistir las amenazas de origen natural como para anticipar y recuperarse ante dichos eventos” (Henríquez, 2018, p. 76).

Es de suma importancia que se diferencie el concepto de resiliencia y vulnerabilidad ya que es común que muchas veces se llegue a confundir en varios aspectos. La resiliencia es vista como la capacidad de afrontar y resistir los eventos de riesgo y la vulnerabilidad es la exposición de los sistemas a enfrentar una crisis (CENAPRED, 2015).

En relación a la vulnerabilidad ambiental, este es un concepto relacionado con la susceptibilidad o tendencia intrínseca al daño o pérdida del medio ambiente y los recursos naturales como resultado de eventos naturales o socioeconómicos. Comprender la vulnerabilidad ambiental de un área en particular significa comprender exactamente qué tan sensible o resistente es esa área a los problemas ambientales y cómo se manifiesta. (Pérez, 2012).

La vulnerabilidad, tiende a interpretarse como una característica y no como una condición y es vista como la falta de capacidad de recuperarse ante situaciones adversas. Existen varias situaciones adversas a las que se enfrentan las ANP “Oso Bueno” e “Isidro Fabela” uno de ellos es la ubicación de Asentamientos Humanos Irregulares en las periferias de las ANP o bien dentro de ellas, el proceso de ocupación conlleva un proceso de deforestación, generación de residuos sólidos, introducción de servicios y equipamiento, material precario de construcción y la creación de pequeñas parcelas.

Por otro lado, el concepto de resiliencia ambiental o ecológica es descrita como:

[...]Una condición, una capacidad apreciable en los sistemas ecológicos que cuantifica su estabilidad justo porque la resiliencia determina la persistencia. Dicha característica que a la hora de enfrentar situaciones adversas y amenazas de todo tipo que, en última instancia, volverá a situarse (estabilizarse) en su estado originario” (Holling, 1973, p. 245).

La evaluación de la resiliencia ambiental, tiene características particulares las cuales se describen a continuación:

[...]1) Elasticidad, esta es la velocidad a la que la falla se recupera de su estado inicial después de que se detiene. 2) Amplitud, más allá de eso, se define como un umbral de ruido que no se puede revertir a su estado original. 3) Maleabilidad, esto tiene que ver con el grado en que se establece un nuevo estado fijo después de fallas distintas del

estado inicial. 4) Histéresis, que mide cómo el patrón de exacerbación de la enfermedad crónica recurrente difiere del patrón de recuperación después de la misma inactivación. 5) Amortiguación (o dumping) se define como el patrón de cambios en las características del ecosistema después de que ha cesado la falla (Fortes, 2019, p. 7).

La resiliencia y vulnerabilidad ambiental son conceptos indiscutiblemente asociados que pueden permitir profundizar en la relación de la degradación de las ANP y los Asentamientos Irregulares. Tal y como apunta el objetivo trece de los Objetivos del Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, donde se hace énfasis en que la resiliencia pone el acento en las indispensables interacciones entre el sistema social y humano y de la capacidad de adaptación al cambio y crítica situación ecológica que se presenta en la actualidad. Ambos conceptos sirven para mostrar la interdependencia de las actividades antropogénicas con los ecosistemas.

Cuando un ecosistema se vuelve vulnerable disminuye su capacidad de resiliencia poniendo en riesgo su dinámica y estructura ambiental, por lo tanto, si es alterado disminuyen los servicios ecosistémicos que provee (Common and Stagl, 2008).

### **Asentamientos Humanos Irregulares en ANP**

Los Asentamientos Humanos Irregulares también conocido como Asentamientos Informales son definidos como aquel lugar donde se establece una persona o una comunidad que no está dentro del margen de los reglamentos o las normas establecidas por las autoridades encargadas del ordenamiento urbano, por lo general estas se caracterizan por ser construidas con material precario lo cual se refleja en la poca calidad de vida que se logra en dichas comunidades.

Asimismo, un Asentamiento Irregular no cuenta con los servicios públicos para su óptimo funcionamiento y en la mayoría de los casos no existen documentos legales sobre la posesión del predio. Por lo que, las administraciones públicas no están obligadas a proveerlas de servicios y son ellos mismos que tienen que abastecer sus necesidades de manera deficiente.

Bajo este contexto la ocupación de Asentamientos Irregulares en Áreas Naturales Protegidas se da por proceso de invasión, falta de regulación e inspección en el territorio, falta de límites físicos, por lo tanto, las ANP, empiezan a perder su capacidad de resiliencia, en este proceso de ocupación por Asentamientos Irregulares.

La Ley General de Asentamientos Humanos y Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU, 2016), señala en el título sexto, de la Resiliencia Urbana, artículo 65, que la normas son obligatorias para todas las personas, físicas y morales públicas o privadas y tienen por objeto establecer las especificaciones a que estarán sujetos los procesos de ocupación del territorio, tales como aprovechamientos urbanos, edificación de obras de infraestructura, equipamiento urbano y viviendas, en zonas sujetas a riesgos geológicos e hidrometeorológicos, a fin de prevenir riesgos a la población y evitar daños irreversibles en sus personas o sus bienes, así como para mitigar los impactos y costos económicos y sociales en los centros de población.

Por lo anterior, la normatividad establecida en la LGAHOTDU, se ve rebasada al igual que los programas de manejo de las ANP en caso de contar con él, al no existir una inspección o vigilancia en la ocupación por Asentamientos Humanos Irregulares tanto en la periferia como dentro de los polígonos del ANP.

Por un lado, se ve rebasada la normatividad y por otro no se cuenta con los servicios en los Asentamientos Irregulares. Por lo general esta situación se dan en país en vías de desarrollo y que el tipo de población que se asienta en esa forma es población marginada que tienen la necesidad de una vivienda, pero no cuenta con los recursos para satisfacerla.

En referencia a este tipo de asentamientos en ANP, (Hernández, 2015) señala que de acuerdo con los parámetros de desarrollo social, muchas personas que viven allí solo tienen una “habitación” y viven en rezago social porque no hay servicio, agua potable, luz y disponibilidad. Sistemas de drenaje para el desarrollo humano en términos de calidad de vida, una fracción muy pequeña de la población tiene derecho a los bienes necesarios para el desarrollo de la familia, que incluyen atención médica, educación, vivienda adecuada y la compra de algunos equipos eléctricos básicos.

Los procesos no autorizados de urbanización y actividades productivas conllevan a un acelerado proceso de degradación de los recursos naturales, especialmente agua y suelo y biodiversidad. De continuar con las tendencias actuales, dos de cada tres habitantes de la tierra vivirán en condiciones de estrés por falta de agua (UN-HÁBITAT, 2015).

La mayoría de las ANP, en México se encuentran vulnerables ante los Asentamientos Humanos. En el caso del parque estatal “Oso Bueno” e “Isidro Fabela”, al norte del Estado de México se observan Asentamientos Irregulares dispersos dentro y fuera de los polígonos de conservación, bajo este argumento a continuación se presenta el contexto general de las ANP.

### **Contexto General Parque “Oso Bueno” e “Isidro Fabela”**

México cuenta con ciento ochenta y dos ANP de carácter federal según reportes de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), sin embargo, es importante mencionar que las ANP, cuentan con una clasificación especificada en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), donde se declaran los siguientes tipos:

[...]Reservas de la biosfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna, santuarios, que competen a la federación, por otra parte a nivel estatal existen los parques y reservas estatales y las zonas de preservación ecológica de los centros de población (CONANP, 2021, p. 14).

Los parques estatales, son superficies de gran importancia para la conservación de la biodiversidad local. El Estado de México cuenta con el mayor número de ANP, suman un total de 987,488.44 ha. Que representan aproximadamente el 43.91 % del territorio estatal. A la fecha se tienen 43 Programas de Conservación y Manejo publicados, los que representan una superficie de 796,824.91 ha, equivalente al 80.70 % de la superficie protegida (CEPANAF, 2020). En la entidad, ha existido una disminución de masa forestal causada principalmente por el cambio de uso de suelo con fines agrícolas, pecuarios, urbanos e industriales, los

bosques de pino y encino se aprecian gravemente dañados por actividades antropogénicas. Las actividades humanas ejercen una marcada influencia en la disminución del número de especies, en el tamaño y la variabilidad genética de las poblaciones silvestres y en la pérdida irreversible de hábitat y ecosistemas (SMA, 2009, p.27).

El parque estatal “Oso Bueno”, se ubica entre los municipios de Aculco y Acambay, fue decretado el 7 de junio de 1977, cuenta con una superficie de 15,288 ha., de igual manera, el parque “Isidro Fabela” se ubica entre los municipios de Jocotitlán, Atlacomulco y San Bartolo Morelos y este cuenta con menor superficie en comparación con “Oso Bueno”, pues cuenta con una superficie de 3,701.0 ha. Y fue decretado el 8 de febrero de 1975 (revisar **cuadro 1**).

Cuadro 1. Datos de las ANP. Parques Estatales “Oso Bueno” e “Isidro Fabela”

<b>Parque/Características</b>	<b>Oso Bueno</b>	<b>Isidro Fabela</b>
Municipio	Aculco y Acambay	Atlacomulco, Jocotitlán y San Bartolo Morelos.
Superficie	15,288 ha.	3,701 ha.
Tipo de Vegetación	Bosque de Pino-Encino	Bosque de pino, encino y pastizal natural
Tenencia de la tierra	Ejido, comunal y Particular	Ejidal, comunal y particular

Fuente: Elaboración propia con base en el Plan de Desarrollo Urbano de Aculco, Acambay, Atlacomulco y Jocotitlán, 2005.

La tendencia de las ANP “Oso Bueno” e “Isidro Fabela” es la pérdida de superficie ocupada por la vegetación natural, esta información tal como señala el Plan de Ordenamiento Territorial de Jocotitlán 2015, y los Planes de Desarrollo Urbano de Aculco 2016, Acambay 2005 y Atlacomulco 2011, respecto a los Cambio en Uso de Suelo y Vegetación, se menciona que del 2005 en comparación con el 2013, el bosque de coníferas templado o subpolar contaba con una extensión de 9.5466 km<sup>2</sup> mientras que en el año 2013 se redujo a 6.3 km<sup>2</sup>, para el caso del parque “Isidro Fabela”. Y en el parque “Oso Bueno” aconteció que el bosque de latifoliadas y bosque mixto hubo pérdidas de superficie forestal y un aumento el uso de suelo agrícola y urbano.

Imagen 1. Parque estatal “Isidro Fabela”

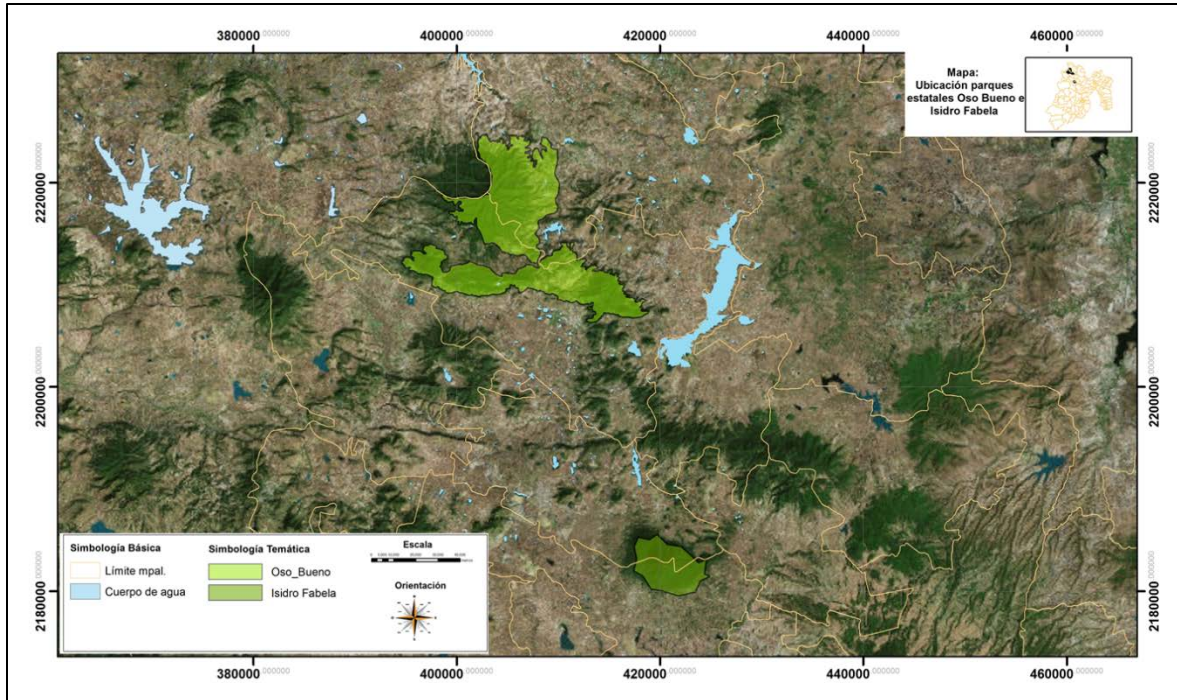


Fuente: Reyes, Angélica O, 2021.

En el caso del parque “Oso Bueno” a parte de los Asentamientos Irregulares dispersos, existe vegetación introducida (pastizal y matorral) que va desplazando la vegetación nativa, así como la presencia de pequeños huertos familiares y pastoreo. Por otra parte, en el ANP “Isidro Fabela” es más notorio los Asentamientos Irregulares ya que desde la Autopista Toluca- Atlacomulco, se puede observar la pérdida de superficie boscosa.

Asimismo, la ubicación de los parques muestra una continuidad de los pocos polígonos de conservación que quedan al norte del Estado de México tal y como se puede observar en el mapa 1.

Mapa 1. Ubicación Parques Estatales “Oso Bueno” e “Isidro Fabela”



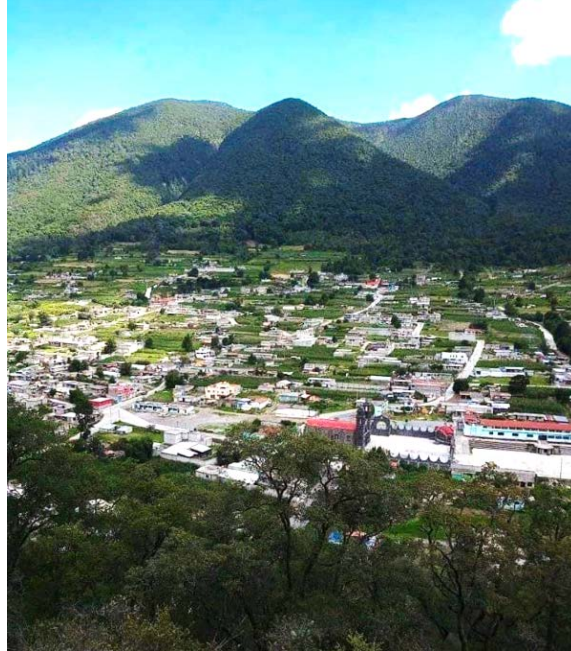
Fuente: Elaboración propia con base en las cartas topográficas, f14c87, e14a17, e14a27, e14a16, e14a28. Escala 1:50,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)

Los Asentamientos Irregulares se observan dispersos tanto en el ANP “Oso Bueno” como el de “Isidro Fabela”, asimismo un aspecto importante que engloba la situación es que visiblemente se puede observar en el paisaje de ambos parques el deterioro en el medio natural lo que implica también la afectación en los servicios ecosistémicos que proveen para la zona. (GEM, 2011) Otros de los principales acontecimientos que están generando alteraciones al medio natural son los cambios drásticos de uso de suelo que se están dando en los municipios de Aculco, Acambay, Atlacomulco, Jocotitlán y San Bartolo Morelos (de agrícola a urbano y forestal a urbano) lo que ha incidido en la generación de nuevos asentamientos humanos en zonas no aptas para este fin.

Para el caso del parque Isidro Fabela que se ubica entre Atlacomulco, Jocotitlán y San Bartolo Morelos, Jocotitlán, ejerce mayor presión demográfica en los límites del ANP ya que la cabecera de dicho municipio se encuentra en los límites del polígono (SDUM, 2011). En el caso del parque Oso Bueno, los planes de Desarrollo Urbano tanto de Aculco y Acambay indican el incremento poblacional que demanda una mayor cantidad de suelo urbano y

agrícola lo cual se ha dado con alto grado de dispersión que ha reflejado la ocupación en el área del parque.

Imagen 1. Dispersión de Asentamientos Humanos, Parque Estatal “Isidro Fabela”



Fuente: Reyes, Angélica O, 2021.

La población que se asienta en los límites de las ANP, tanto Oso Bueno como Isidro Fabela es población que construye de manera irregular y precaria, existe una relación entre la marginación y este tipo de asentamientos ya que la marginación se puede entender como la población que carece de bienes y servicios básicos, la mayoría de los asentamientos irregulares carecen de drenaje y agua potable.

Cuadro 2. Índice de marginación, 2015

Municipio/año	Índice de Marginación	Grado
<b>Aculco</b>	0.19	Alto
<b>Acambay</b>	0.38	Alto
<b>Atlacomulco</b>	-0.733	Bajo
<b>Jocotitlán</b>	-0.615	Bajo
<b>San Bartolo Morelos</b>	0.568	Alto

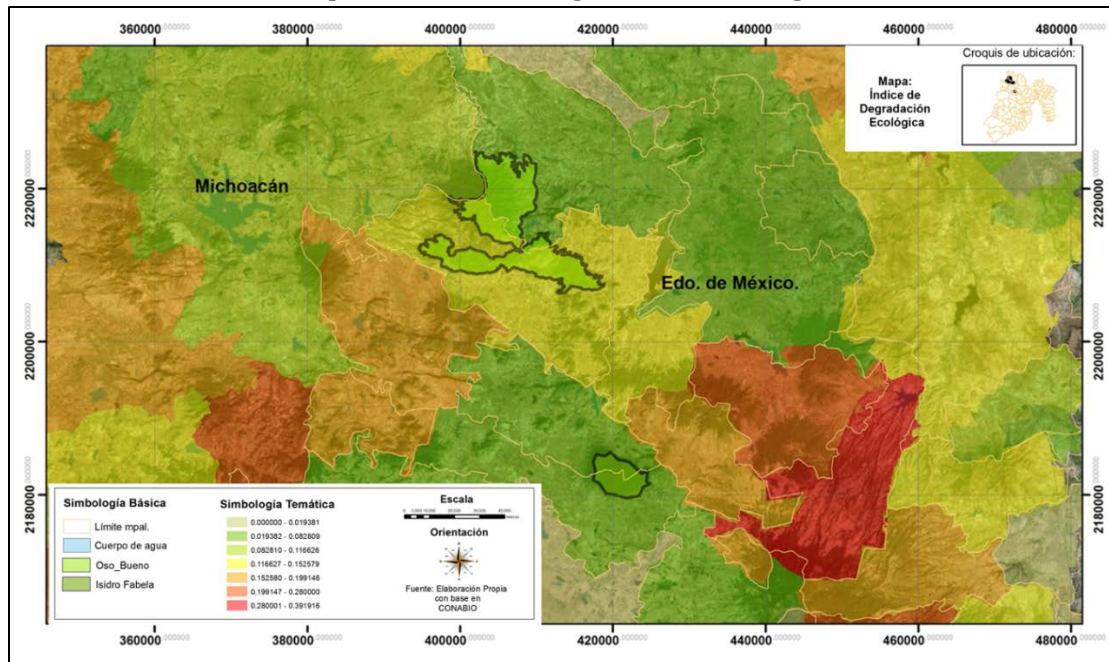
Elaboración propia con base en Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, (CONEVAL, 2015).

Se puede observar que Aculco y Acambay tiene un grado alto de marginación y es donde se ubica el parque Oso Bueno en contraste con Atlacomulco y Jocotitlán donde se ubica el parque Isidro Fabela el cual su índice de marginación es bajo, sin embargo, San Bartolo Morelos tiene un alto grado de marginación (revisar **cuadro 2**)



Por otra parte, el índice de degradación ecológica representa el agotamiento de los recursos naturales debido a la sobreexplotación de estos y provoca la destrucción de los ecosistemas y su biodiversidad. Para el caso de los municipios de Acambay y Aculco la degradación es media y para Atlacomulco, Jocotitlán y San Bartolo Morelos es baja. Sin embargo, se encuentra más vulnerable el parque “Isidro Fabela” ya que la cabecera municipal de Jocotitlán se ubica en los límites del parque (revisar **mapa 2**)

Mapa 2. Índice de Degradación Ecológica



Fuente: Elaboración propia con base en cartas topográficas, f14c87, e14a17, e14a27, e14a16, e14a28. Escala 1:50,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Además, existe otro factor a considerar en la vulnerabilidad de las ANP, el crecimiento poblacional, ya sea en Asentamientos Regulares o Irregulares debido a que, a mayor crecimiento demográfico, mayor demanda de recursos y demanda de generación de bienes y servicios para satisfacer las necesidades. En consecuencia, la vulnerabilidad aumenta en las ANP al observarse una presión poblacional de suelo urbano y recursos naturales, por lo tanto, también, se ve afectada la resiliencia de estas.

El informe denominado: Planeta Vivo del Fondo Mundial para la Naturaleza, indica que el impacto de la urbanización como un crecimiento activo, proyecta para el año 2050, una de tres personas vivirá en una ciudad, sin embargo, las necesidades humanas tendrán que encontrar la manera de desarrollar nuevas y mejores formas de gestión de los recursos naturales (WWF, 2020).

En este contexto, la demanda de recursos por parte de la población pone en peligro la biodiversidad de todo el planeta y en consecuencia se ve amenazada la existencia del ser humano. Para el caso de los municipios de Acambay, Aculco, Atlacomulco, Jocotitlán y San Bartolo Morelos la población ha aumentado de forma ascendente (revisar **cuadro 3**).

El ritmo de crecimiento poblacional, en las últimas décadas, sin duda ha expuesto el equilibrio ambiental, lo que hace necesario tener la capacidad de afrontar las consecuencias de ello y disminuir la degradación ecológica. Sin embargo, no solo es cuestión de crecimiento poblacional, si no de acatar normas y estrategias encaminadas a salvaguardar la biodiversidad.

Cuadro 3. Población municipal, Aculco, Acambay, Atlacomulco, Jocotitlán y San Bartolo Morelos.

<b>Municipio/año</b>	<b>2010/habitantes</b>	<b>2020/habitantes</b>	<b>Proyección 2030</b>
<b>Aculco</b>	44,823	49,266	56,217
<b>Acambay</b>	60,918	67,872	75,671
<b>Atlacomulco</b>	93,718	109,384	113,632
<b>Jocotitlán</b>	61,204	69,264	76,004
<b>San Bartolo Morelos</b>	28,426	31,832	34,916

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, 2020. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (INEGI) Proyecciones de Población de los municipios del Estado de México, Consejo Estatal de Población (COESPO, 2019)

## Metodología

El proceso metodológico para dar continuidad a la investigación es de tipo no experimental. Acorde con Sampieri (2003) esta opción permite trabajar sin manipular deliberadamente las variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural después de analizarlos.

El diseño no experimental se divide tomando en cuenta el tiempo durante se recolectan los datos, estos son: diseño Transversal, donde se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único, su propósito es describir variables y su incidencia de interrelación en un momento dado, y el diseño longitudinal, donde se recolectan datos a través del tiempo en puntos y periodos, para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y sus consecuencias (Hernández, 2014).

Se ha elegido el diseño no experimental transversal debido a que se recolectaran datos en un tiempo determinado sin intervenir en el ambiente en el que se recabaron los datos, por lo que no habrá manipulación de variables.

Con la finalidad de realizar el análisis de Vulnerabilidad y Resiliencia de los parques estatales, “Oso Bueno” e “Isidro Fabela” se realizará una investigación documental y de campo y un análisis geoespacial. Se dividirá en cinco etapas tal y como se describe a continuación.

Etapas I revisión de la literatura respecto a la Vulnerabilidad y Resiliencia también, se hará referencia a los conceptos de Áreas Naturales Protegidas y Asentamientos Humanos Irregulares.

Etapas II. Instrumentos de Planeación y Jurídicos aplicables al tema de investigación. Se revisará la legislación en materia ambiental respecto a las ANP. A través de la consulta de diversos documentos en la materia, Objetivos del Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030,

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Código de Biodiversidad del Estado de México. Decretos de las ANP “Oso Bueno” e “Isidro Fabela”, Prontuario de las Áreas Naturales Protegidas del Estado de México, Plan Estatal de Desarrollo Urbano, Programa de Ordenamiento Ecológico municipales, Planes de Desarrollo Urbano Aculco, Acambay, Atlacomulco y Jocotitlán.

Etapa III. Esta etapa comprende un análisis de la Teoría de los Sistemas Complejos (TSC) ya que la vulnerabilidad y resiliencia en ANP, ante Asentamientos Irregulares involucra varios procesos que a su vez tiene relación con aspectos sociales y económicos, por lo que, este fenómeno puede ser estudiado a través de la TSC, retomando que las interacciones entre la totalidad y los componentes no pueden ser estudiadas dividiendo el sistema en un grupo de partes que correspondan al dominio disciplinario de cada uno de los elementos si no verlo como un todo.

Recorrido de campo. Con la finalidad de corroborar información y determinar sitios de asentamientos irregulares dentro de los polígonos de las ANP que estén afectando la conservación de los mismos.

Entrevistas con servidores públicos. Tendrá como objetivo obtener información acerca del manejo de los parques por parte de la autoridad local.

La identificación de los principales cambios que han sufrido los polígonos de las ANP, derivado de la detección de los asentamientos humanos irregulares a través de un análisis geoespacial. Este se realizará con imágenes satelitales también, para determinar las superficies de coberturas, se definirá a través de la fotointerpretación y procesamiento automático de imágenes. Tal como se señala en la Guía Metodológica: Elaboración y Actualización de Programas Municipales de Desarrollo Urbano PMDU, 2017 de la SEDATU (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano). Se analizarán las imágenes satelitales para el año 2015 con el Landsat 7 y 2020 con imágenes del Sentinel para dicho fin la clasificación será la siguiente, suelo urbano, cuerpo de agua, agricultura, suelo sin vegetación, y zona boscosa.

Una parte relevante de la investigación es la elaboración de mapas temáticos de la zona de estudio a fin de conocer a detalle el entorno y se consultarán fuentes como Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONANP), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Secretaría de Medio Ambiente (SMA), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), entre otras instituciones relacionadas con la protección del Medio Ambiente.

En este apartado se hace indispensable el uso de cartografía referente a la zona de estudio por lo que se utilizará el software Arc Map, que brindará de manera visual el contexto de los polígonos del ANP.

Etapa V. Discusión de Resultados y Conclusiones. Se realizarán a partir de los resultados del análisis de campo y espacial.

## **Resultados esperados**

El análisis de la vulnerabilidad y resiliencia de las ANP puede permitir contar con una herramienta para dimensionar los efectos ambientales que tienen los Asentamientos Irregulares sobre las Áreas Naturales Protegidas “Oso Bueno” e “Isidro Fabela”. Por tanto, conviene identificar la forma en que se está relacionando los Asentamientos Irregulares con la pérdida de biodiversidad y el deterioro de las ANP “Oso Bueno” e “Isidro Fabela”.

Por otro lado, hablar de Asentamientos Irregulares en ANP se traduce en falta de inspección normativa sobre este tipo de Asentamientos ya que se ven rebasadas las capacidades técnicas y financieras.

Sin embargo, esto no significa que sea el único factor para que esta situación se presente, la falta de oferta de suelo para vivienda, las actividades productivas, el ingreso económico son también parte del proceso. Ahora bien, es importante señalar que analizar cómo afecta este fenómeno a las ANP, puede contribuir a determinar si efectivamente se vuelve vulnerable las ANP, por este tipo de Asentamientos.

Se determinará la superficie de ocupación de Asentamientos Irregulares y las posibles tendencias de pérdida de superficie boscosa.

El trabajo en campo permitirá detectar los servicios con los que se cuenta en las viviendas o bien la forma en que se están suministrando, así como la manera en que desechan sus aguas residuales y residuos sólidos lo que posiblemente también sea una afectación en la resiliencia de las ANP.

No solo las ANP, son vulnerables también la población al asentarse en sitios no aptos para la vivienda, se exponen al ubicarse cerca de barrancas, deslizamiento de laderas y escurrimientos naturales por lo que, el riesgo es alto y se exponen a diversos factores que ponen en peligro su vida. Se identificará si hay población en riesgo por la ubicación dentro de los polígonos de conservación.

## **Conclusiones parciales**

A nivel institucional se han creado estrategias encaminadas a detener el deterioro ecológico, sin embargo, a pesar de los esfuerzos por mantener y conservar las áreas naturales en la zona norte del Estado de México, ya han sido rebasadas, y aun se le suma que ninguno de los dos parques cuenta con un programa de manejo que restrinja o permita actividades dentro del ANP, cuya finalidad es que se garantice su conservación ante una inminente transformación y crecimiento poblacional donde se demanda bienes y servicios. El manejo ambiental que se ha llevado a cabo por las autoridades municipales deja en evidencia que existe un deterioro y pérdida de conservación importante en el ANP.

Los Asentamientos Irregulares, son a menudo caracterizados por rezago en el suministro de servicios básicos, lo cual incrementa su exposición a eventos adversos, pero de igual forma, los sitios de conservación son expuestos ya que los asentamientos de este tipo van ocupando a menudo más superficie y con ello deteriorando el entorno. La vivienda no planificada tiene un impacto negativo en el medio ambiente, ya que se acondicionan los sitios sin prever la contaminación de suelo, la generación de residuos sólidos, el ahuyentamiento de

la fauna, la deforestación y pérdida de cobertura de suelo, la deficiencia en el sistema de drenaje o bien el desecho de agua residual que provoca contaminación.

Las ANP se vuelven vulnerables por diversos factores, sin embargo, los Asentamientos Irregulares son uno de ellos provocando la disminución de su capacidad de resiliencia para mantener su función ecosistémica.

## Referencias

**Bonilla, R. C. and Rosero, L. B.** (2000) Presión demográfica sobre los bosques y áreas protegidas, Costa Rica 2000 1. Costa Rica.

**Cardoso, M. M.** (2019) 'Estudio de la Vulnerabilidad y la Resiliencia en la ciudad de Santa Fe, Argentina: El rol de los servicios urbanos en general y del transporte de pasajeros en particular.', *Revista de Geografía Norte Grande*, 2019(73), pp. 133–159. doi: 10.4067/S0718-34022019000200133.

**CENAPRED** (2015) Índice de Resiliencia a nivel municipal. Ciudad de México. Available at: <http://www.atlasmunicipalderiesgos.gob.mx/descargas/Metodologias/Resiliencia.pdf> (Accessed: 25 June 2020).

**CEPANAF** (2020) Comisión Estatal de Parques Naturales. Available at: [http://cepanaf.edomex.gob.mx/areas\\_naturales\\_protegidas](http://cepanaf.edomex.gob.mx/areas_naturales_protegidas) (Accessed: 22 September 2020).

**COESPO** (2019) Proyecciones de población de los municipios del Estado de México 2019-2030. Available at: <https://coespo.edomex.gob.mx/sites/coespo.edomex.gob.mx/files/files/2019/Nuevos/proyecciones.pdf> (Accessed: 18 June 2021).

**Common, M. and Stagl, S.** (2008) *Introducción a la Economía Ecológica*. Barcelona, España: Editorial Reverte, S.A.

**CONANP** (2019) Resiliencia Áreas Naturales Protegidas Soluciones Naturales a Retos Globales. Ciudad de México. Available at: [https://www.conanp.gob.mx/ProyectoResiliencia/ResilienciaANP\\_SolucionesNaturalesAREtosGlobales.pdf](https://www.conanp.gob.mx/ProyectoResiliencia/ResilienciaANP_SolucionesNaturalesAREtosGlobales.pdf) (Accessed: 14 June 2021).

**CONANP** (2021) Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Available at: <https://panorama.solutions/en/organisation/comision-nacional-de-areas-naturales-protegidas-conanp> (Accessed: 12 April 2021).

**CONEVAL** (2015) Tablas dinámicas municipales, Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, Medición de la Pobreza. Available at: <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Tablas-dinamicas-municipales.aspx> (Accessed: 18 June 2021).

**Constantino, R. M. and Dávila, H. R.** (2011) 'Una aproximación a la vulnerabilidad y la resiliencia ante eventos hidrometeorológicos extremos en México', *Política y Cultura*, pp. 14–44. Available at: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-77422011000200002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-77422011000200002) (Accessed: 23 April 2020).

**Esparza, M. F. and Díaz, M. A. B.** (2019) 'Vulnerabilidad ambiental y región: algunos elementos para la reflexión', *Observatorio del Desarrollo*, II(6), pp. 26–28. Available at: <https://estudiosdeldesarrollo.mx/observatoriodeldesarrollo/wp-content/uploads/2019/05/OD6-6.pdf> (Accessed: 14 June 2021).

**Fortes, A. M.** (2019) 'La Resiliencia Ambiental y el (Re) Posicionamiento del Derecho ante una Nueva Era Sostenible de Obligada Adaptación al Cambio', *Actualidad Jurídica Ambiental*, (92). Available at: [https://www.actualidadjuridicaambiental.com/wp-content/uploads/2019/06/2019\\_07\\_01\\_Fortes\\_Resiliencia-ambiental.pdf](https://www.actualidadjuridicaambiental.com/wp-content/uploads/2019/06/2019_07_01_Fortes_Resiliencia-ambiental.pdf) (Accessed: 15 June 2021).

**Foschiatti, A. M. H.** (2010) 'Las Dimensiones de la Vulnerabilidad Sociodemográfica y sus Escenarios', *Párrafos Geográficos*.

**GEM** (2011) Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Jocotitlan, Estado de México. Estado de México. Available at: [http://seduv.edomexico.gob.mx/planes\\_municipales/jocotitlan/PMDUJOCO.pdf](http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/jocotitlan/PMDUJOCO.pdf) (Accessed: 25 September 2020).

**González, H. A. O. et al.** (2014) 'Las áreas naturales protegidas en México', *Investigación y Ciencia*, 22, pp. 7–15. Available at: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67431160002> (Accessed: 22 September 2020).

**Henríquez, C.** (2018) Resiliencia Urbana, Documento Temático No. 15, Habitat III. Available at: [https://www.cedeus.cl/wp-content/uploads/2019/05/N°10\\_2018-\\_ResilienciaUrbana.pdf](https://www.cedeus.cl/wp-content/uploads/2019/05/N°10_2018-_ResilienciaUrbana.pdf) (Accessed: 18 May 2020).

**Hernández, Á. G.** (2015) 'Marginación y Pobreza como Condición Compulsiva en Áreas Sub Urbanas de la Ciudad de México. Estudio de caso: el Asentamiento Irregular de Laderas de Sayula', *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 2, pp. 341–345. Available at: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263141553043> (Accessed: 16 June 2021).

**Hernández, R. S.** (2014) Metodología de la Investigación, Sexta edición. Available at: [www.elosopanda.com%7Cjamespoetrodriguez.com](http://www.elosopanda.com%7Cjamespoetrodriguez.com) (Accessed: 23 November 2019).

**Holling, C. S.** (1973) 'Resilience and stability of ecological systems', in *The Future of Nature: Documents of Global Change*. Yale University Press, pp. 245–256. doi: 10.1146/annurev.es.04.110173.000245.

**INEGI 2020** (2020) Censo Población y Vivienda 2020, Censo de Población. Available at: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html> (Accessed: 3 May 2021).

**LGAHOTDU** (2016) Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión. Available at: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgahotdu.htm> (Accessed: 16 June 2021).

**Pérez, A. F.** (2012) 'La Integración de la Gestión de Riesgos en la Gestión del Desarrollo Local desde la Perspectiva de la Vulnerabilidad Ambiental en los Territorios.', *DELOS: Desarrollo Local Sostenible*, 5(13). Available at: <https://www.eumed.net/rev/delos/13/apf.html> (Accessed: 14 June 2021).

**San Miguel, R. T. V.** (2010) La Expansión Urbana en Suelo de Conservación en la Delegación Tlahuac. DF. México. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales sede México. Available

at: <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/2819/3/TFLACSO-01-2010RTSMV.pdf> (Accessed: 29 May 2021).

**SDUM** (2011) Modificación del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Atlacomulco, Estado de México. Secretaría de Desarrollo Urbano y Metropolitano. Available at: [http://seduv.edomexico.gob.mx/planes\\_municipales/atlacomulco/P.M.D.UA.pdf](http://seduv.edomexico.gob.mx/planes_municipales/atlacomulco/P.M.D.UA.pdf) (Accessed: 6 October 2020).

**SMA** (2009) La diversidad biológica del Estado de México. México.

**UN-HÁBITAT** (2015) Desastres Naturales y Asentamientos Humanos, Vulnerabilidad en el ámbito local: Cuenca del Caribe de habla Hispana.

**WWF** (2020) Living Planet Report 2020. Gland, Switzerland. Available at: [https://wwf.panda.org/es/campanas\\_ambientales/ipv2020/](https://wwf.panda.org/es/campanas_ambientales/ipv2020/) (Accessed: 24 June 2021).

# El papel del contexto local para atender los niveles de degradación forestal en el occidente de México: ¿una estrategia de desarrollo local?

María Liliana Ávalos Rodríguez<sup>1</sup>

Keith Michael McCall<sup>2</sup>

Jorge Víctor Alcaraz Vera<sup>3</sup>

## Resumen

A nivel internacional, las iniciativas de mitigación y/o adaptación al cambio climático incluyen el reconocimiento de las partes interesadas, tanto fuera como dentro del sector público. A partir de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, se propone REDD+ como un instrumento de política internacional que busca la reducción de emisiones por deforestación y degradación de los bosques, la conservación y gestión sostenible del bosque y las mejoras en las reservas de carbono. Promoviendo que diversos países sumen esfuerzos para superar el punto de inflexión y recuperen sus bosques.

El contexto local formado por sistemas tradicionales de tendencia de los bosques y prácticas consuetudinarias de gestión y uso forestal, son determinantes para conocer la interrelación con otros sistemas como los jurídicos y los políticos, esto permite tomar decisiones certeras en la gestión forestal, particularmente en lo que refiere a la gobernanza, el desarrollo de capacidades y estudios; la restauración y reforestación; la conservación a través de pago por servicios ambientales y, la compensación ambiental. El objetivo de este estudio es identificar el papel que juega el contexto local en la atención de los niveles de degradación forestal en el occidente de México, como una posible estrategia de desarrollo local.

Para lograr el objetivo, se realizó un análisis exploratorio, descriptivo y comparativo para identificar las condiciones socioeconómicas, los marcos institucionales y los apoyos forestales que se han otorgado al 2020 en ejidos, comunidades y personas (sean individuales o colectivas) en los municipios pertenecientes a la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente para la Gestión de la Cuenca Baja del Río Ayuquila (JIRA) del estado de Jalisco.

Los principales hallazgos han permitido conocer las condiciones socioeconómicas de la zona de estudio conformada por 104 ejidos, 6 comunidades y 119 personas, observando que los ejidos han tenido el 61% de los apoyos; las personas (individuales y colectivas) han tenido el 33% de los apoyos otorgados en el periodo analizado y, las comunidades solo el 6%.

**Conceptos clave:** REDD+, condiciones socioeconómicas, degradación forestal.

---

<sup>1</sup> Doctora en Ciencias del Desarrollo Regional, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA-UNAM), Campus Morelia. lic.ambientalista@gmail.com

<sup>2</sup> Doctor en Geografía, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA-UNAM), Campus Morelia. mccall@ciga.unam.mx

<sup>3</sup> Doctor en Ciencias. Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, UMSNH. talcarazv@hotmail.com



## Introducción

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) ha impulsado iniciativas de mitigación y/o adaptación al cambio climático, una de esas iniciativas es REDD+ que promueve el mejoramiento del bosque a través de la reducción de las emisiones por degradación y deforestación forestal, conservación y gestión sostenible del bosque y aumento de las reservas forestales de carbono (Petkova et al., 2011).

Federici et al., (2015) argumentan que las emisiones por deforestación han disminuido, mientras que las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por degradación forestal han aumentado significativamente, es decir, en el primer año del periodo de 1991 al 2000 se estimaron 4.68 Gt de CO<sub>2</sub>; mientras que para el primer año del periodo del 2001 al 2010, fueron 3.95 Gt de CO<sub>2</sub> y, para el primer año del periodo del 2011 al 2015 fueron 2.94 Gt de CO<sub>2</sub>.

Se ha estimado que las emisiones por degradación forestal para el periodo de 1991 al 2000 durante el primer año fueron de 0.35 Gt de CO<sub>2</sub>; mientras que para el periodo del 2011 al 2015 en el primer año, la estimación fue de 0.99 GT de CO<sub>2</sub> (Federici et al., 2015), diversos estudios sugieren que, en algunos países, la degradación contribuye a las emisiones de carbono en mayor cantidad que la deforestación (FAO, 2010; Baccini et al., 2017; Pearson et al., 2017; Skutsch et al., 2017).

La degradación forestal puede entenderse como un proceso de cambio en la capacidad forestal para proporcionar bienes y servicios (FAO, 2010), para el caso de REDD+, se entiende como la pérdida de biomasa dentro de los bosques que siguen siendo bosques.

Para buscar el mejoramiento del bosque, se han impulsado iniciativas como REDD+ que son una opción para tomar medidas emergentes destinadas a limitar el calentamiento global (Angelsen et al., 2013) y que varios países han sumado esfuerzos para incorporar este mecanismo de REDD+ en sus legislaciones y estrategias de política.

México no ha sido la excepción y en 2017 impulsa la Estrategia Nacional de REDD+ conocida como ENAREDD+ que desde esa época ha venido impulsando acciones tempranas en diversas entidades federativas de México para demostrar su efectividad en la reducción de emisiones por degradación forestal, deforestación. Estas primeras actividades de REDD+ se llevaron a cabo a través de mecanismos de política medioambiental con un enfoque estatal y regional y actividades prioritarias para la gestión integrada de la tierra basadas en la preferencia y la experiencia de las comunidades forestales, que poseen entre el 55 y el 65% de los bosques del país (Skutsch et al. 2015).

REDD+ involucra a diversos actores en diferentes escalas, cuya coordinación es fundamental para su éxito y constituye un reto de gobernanza forestal emergente (Corbera y Schroeder, 2011). En este contexto, los apoyos institucionales juegan un papel relevante en la aceptación y motivación de las actividades favorables al bosque.

Indica Cravioto (2019), que el presupuesto al sector forestal en México presenta una tendencia a la baja a partir del 2016 a la fecha, debido a la asignación de apoyos en este sector que se han visto mermados por motivos políticos y cambios sexenales.

El objetivo de este estudio es identificar el papel que juega el contexto local en la atención de los niveles de degradación forestal en el occidente de México, como una posible estrategia de desarrollo local.

El estudio se divide en dos apartados, el primero analiza las principales acciones de lo global a lo local que han buscado atender la problemática forestal de México y el segundo apartado analiza las condiciones socioeconómicas de la zona de estudio incluyendo los apoyos recibidos en materia forestal tomando en cuenta el periodo del 2011 al 2020.

Se realiza un análisis exploratorio, descriptivo y comparativo para identificar las condiciones socioeconómicas, los marcos institucionales y los apoyos forestales que se han otorgado al 2020 en ejidos, comunidades y personas (sean individuales o colectivas) en los municipios pertenecientes a la Junta Intermunicipal de Medio Ambiente para la Gestión de la Cuenca Baja del Río Ayuquila (JIRA) del estado de Jalisco.

### **Acciones de lo global a lo local para atender la problemática forestal en México**

REDD+ constituye un esfuerzo global para atender las emisiones derivadas de la deforestación y degradación de los bosques, pero también apoya la gestión sostenible del bosque, la conservación y mejoras de las reservas de carbono. A través de REDD+ se han diseñado apoyos para aumentar las capacidades de respuesta en la atención de los desequilibrios forestales y estos apoyos impulsados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), se han basado en los sistemas nacionales de monitoreo de los bosques, los niveles de referencia forestales, las salvaguardas y sistemas de información de las salvaguardas y las estrategias nacionales que promuevan los esquemas de REDD+.

Los compromisos internacionales a partir del Protocolo de Kioto y del Acuerdo de París por adoptar los esquemas de REDD+ han sugerido proteger los reservorios de gases de efecto invernadero (bosques y otras formas de uso de la tierra), porque permiten la eliminación de gases de efecto invernadero, esto ha sido señalado en el Proyecto Mundial sobre el Carbono en 2015 cuando se indicó que el 30% de las emisiones de GEI a nivel mundial fue absorbido por la biosfera terrestre; el 26% por los océanos y solo el 44 % termino en la atmosfera (Sánchez, 2016).

En México, los ecosistemas forestales, presentan dinámicas de deforestación y degradación como consecuencia de diversas actividades, estimando que la deforestación representó una pérdida de 354,000 ha /año en el periodo de 1993- 2002 y de 155,000 ha. /año entre el 2002 y el 2007 (Visión de REDD+, 2017). Mientras que la degradación forestal, al ser un problema complejo a partir de la tenencia y uso del territorio, se estima entre 250,000 y 300,000 ha por año (FAO, 2010 y CONAFOR, 2013),

En 2016 se percibía a México como uno de los cuatro países de Latinoamérica con mayor porcentaje de bosque en estado avanzado de degradación (Armenteras et al., 2016).

Sin embargo, a nivel internacional se ha estimado que, diversos países, han superado el punto de inflexión y se encuentran recuperando sus bosques. México se encuentra en este grupo y al 2020 se ha estimado que la superficie forestal con rodales naturales o plantados

de árboles de al menos 5 metros in situ con que cuenta, representa entre el 30 y 40% del territorio (Ritchie, 2021).

De acuerdo a la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), el 71.2% (138.4 millones de ha) del territorio nacional (194.3 millones de ha), está cubierto por algún tipo de vegetación natural: 56.5 millones de ha de vegetación natural de zonas áridas, 34 millones de ha de bosques templados, 31.6 millones de ha de selvas y 16.3 millones de ha, de otro tipo de vegetación (CONAFOR, 2017).

En México se han llevado a cabo acciones para implementar REDD+ con la finalidad de revertir la pérdida de ecosistemas forestales y el carbono que almacenan, así como de promover beneficios sociales y ambientales. La Estrategia Nacional de REDD+ (ENAREDD+) es un conjunto de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático a través de un manejo integral del territorio que propicia el desarrollo rural sustentable bajo en carbono (CONAFOR,2017).

La preparación de la ENAREDD+ ha sido el resultado de esfuerzos de acciones tempranas de REDD+ a través de instituciones como la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) que en todo momento ha buscado considerar la consulta libre, previa e informada de la sociedad que promueve el Acuerdo 169 de la Organización Internacional de Trabajo (OIT) ratificado por México en 1990.

La ENAREDD+ presenta distintas fases: preparación, implementación y efecto esperado. Actualmente se ha complementado la preparación y comienza la fase de implementación.

En esta etapa, toman suma importancia los principios de legalidad, legitimidad y legitimación para alcanzar el éxito de REDD+ a través de la Estrategia Nacional, esto obedece a la necesidad de contar con un marco jurídico vigente (legalidad), el reconocimiento de los actores sociales involucrados (legitimidad) y los posibles efectos esperados (legitimación).

Sin embargo, se han observado algunos desafíos en la legalidad y legitimidad principalmente por la toma de decisiones en las zonas donde se ejecutan acciones tempranas, como el caso del occidente de México en donde se ve una clara influencia de las decisiones ejidales en materia del uso de la tierra (Ávalos et al., 2020).

Esto sugiere que, el contexto local puede incidir en las acciones para reducir la pérdida del bosque porque en él se ve la influencia de factores locales e históricos a diferentes escalas como el reconocimiento de la tenencia de la tierra, las practicas locales, la aceptación de acuerdos, el acceso a los apoyos, entre otros, que pueden ser un obstáculo institucional.

A nivel local, particularmente, en el occidente de México, en el estado de Jalisco, se ha buscado desde el 2011 implementar acciones de preparación de REDD+ en coordinación con la CONAFOR, y la Iniciativa de Reducción de Emisiones (IRE) para impulsar acciones tempranas (AT-REDD+) en compañía de Grupos de Trabajo de Gobernadores sobre Clima y Bosques (GCF).

Jalisco cuenta desde el 2015 con la Ley para la Acción ante el Cambio Climático en el Estado de Jalisco (LACC), que plantea metas de mitigación de GEI e incremento de las absorciones de carbono en sumideros de carbono.

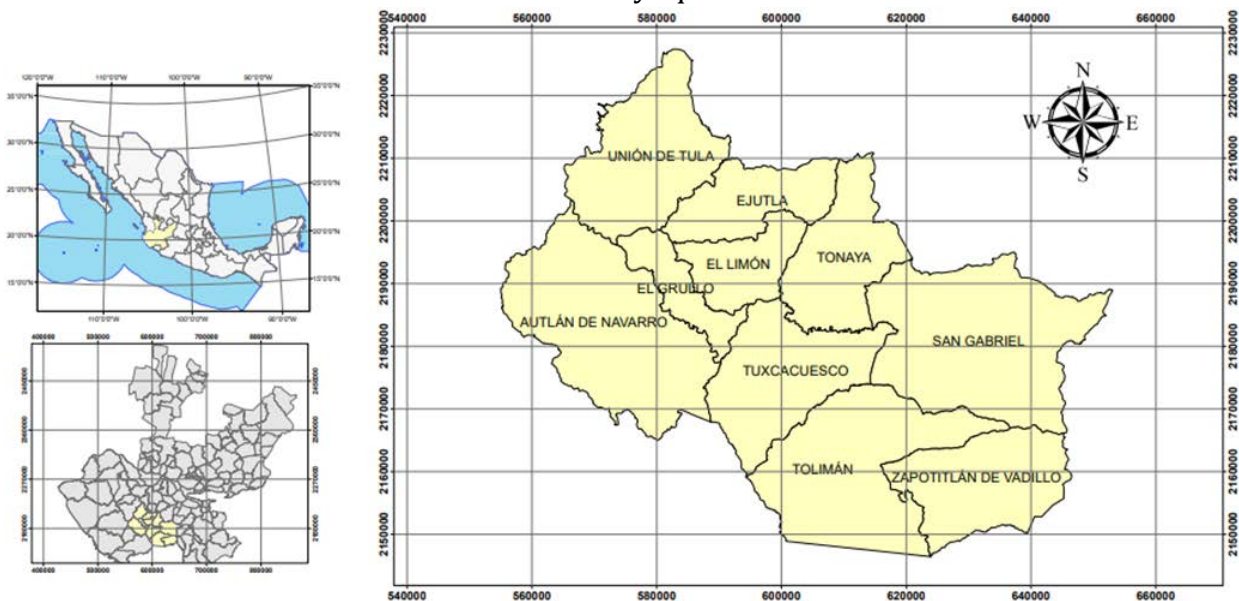
## EL PAPEL DEL CONTEXTO LOCAL PARA ATENDER LOS NIVELES DE DEGRADACIÓN FORESTAL EN EL OCCIDENTE DE MÉXICO: ¿UNA ESTRATEGIA DE DESARROLLO LOCAL?

Institucionalmente, Jalisco cuenta con el Grupo de Trabajo de REDD+ (GT-REDD+) de la Comisión Interinstitucional para la Acción ante el Cambio Climático en el Estado de Jalisco (CICC) con representación de instituciones estatales, dependencias federales y la participación de cinco Juntas Intermunicipales de Medio Ambiente (JIMA), para poner en marcha políticas relacionadas con REDD+ (EEREDD+ Jalisco, 2017).

Las JIMA, están conformadas por ocho Juntas: La de la Costa Sur (JICOSUR), la de la Sierra Occidental y Costa (JISOC), la de la Cuenca Del Río Coahuayana (JIRCO), la de Altos Sur (JIAS), la de la Cuenca Baja del Río Ayuquila (JIRA), la del Lago de Chapala (AIPROMADES), la de Valles (JIMAV) y la de la Región Norte (JINOR). De las ocho, cinco participan en el GT-REDD+ (JIAS, JIRA, JISOC, JIRCO y JICOSUR).

En este análisis se ha considerado a la JIRA, conformada por diez municipios (ver mapa 1).

Mapa 1. Junta Intermunicipal de Medio Ambiente para la Gestión Integral de la Cuenca Baja del Río Ayuquila.

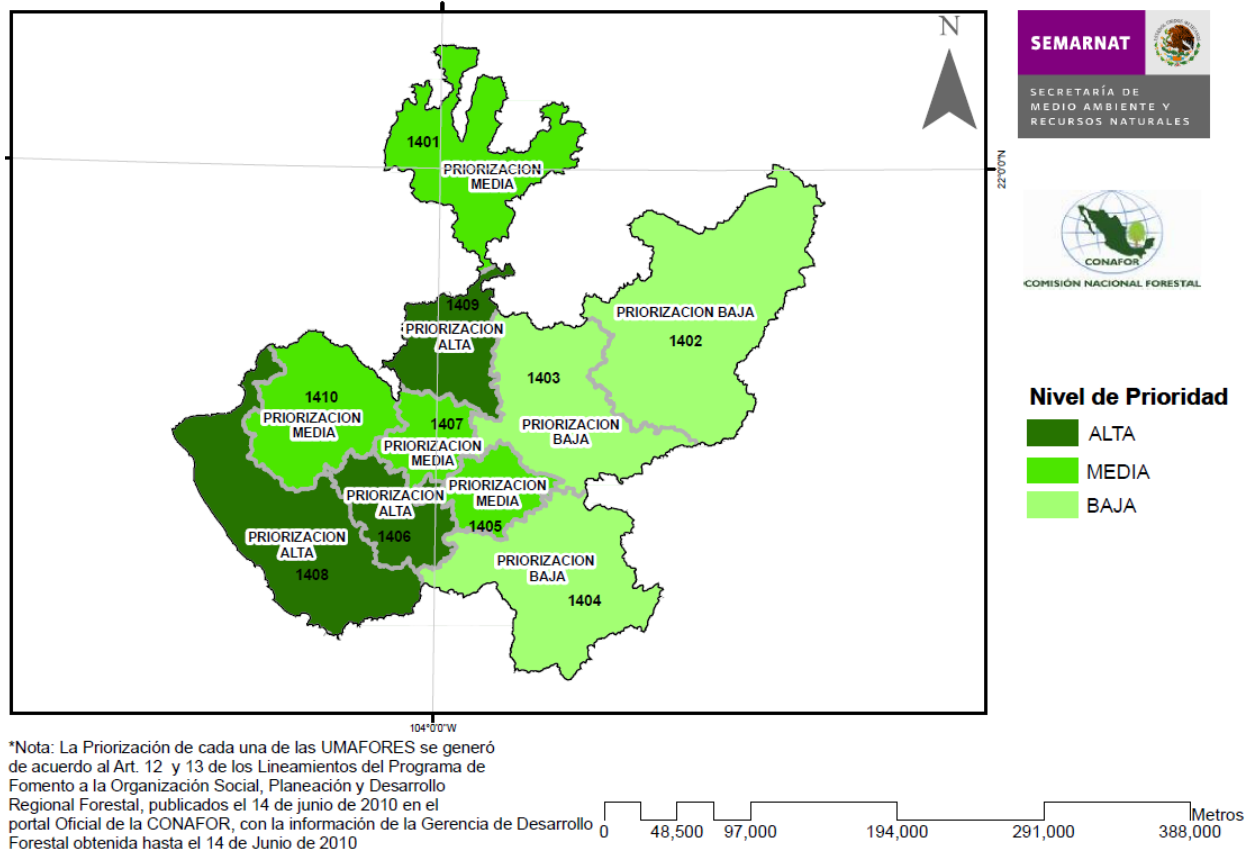


Fuente: Elaboración de Ramírez (2021)

De acuerdo a la CONAFOR, existen áreas que son prioritarias en el desarrollo regional forestal y en donde se aprecia que los municipios de JIRA que ahora se estudian constituyen una alta priorización (ver mapa 2).

Esta priorización ha impulsado la adopción de apoyos en materia forestal, actualmente se destinan en los siguientes rubros: la gobernanza, el desarrollo de capacidades y estudios; la restauración y reforestación; la conservación a través de pago por servicios ambientales y, la compensación ambiental y en ello, se aprecia una relación de interés de las condiciones socioeconómicas locales.

Mapa 2. Priorización en el fomento de la organización social, la planeación y el desarrollo regional forestal en Jalisco.



Fuente: SEMARNAT (2010)

El estado de Jalisco, desde el 2011, ha buscado implementar acciones de preparación en torno a REDD+, por lo que, en coordinación con la CONAFOR, y la Iniciativa de Reducción de Emisiones (IRE), se han implementados AT-REDD+, acompañados de las propuestas del Grupo de Trabajo de Gobernadores sobre Clima y Bosques (GCF).

Jalisco cuenta desde el 2015 con la Ley para la Acción ante el Cambio Climático en el Estado de Jalisco (LACC), misma que plantea metas de mitigación que incluyen disminuir las emisiones de GEI e incrementar las absorciones de carbono en sumideros de carbono.

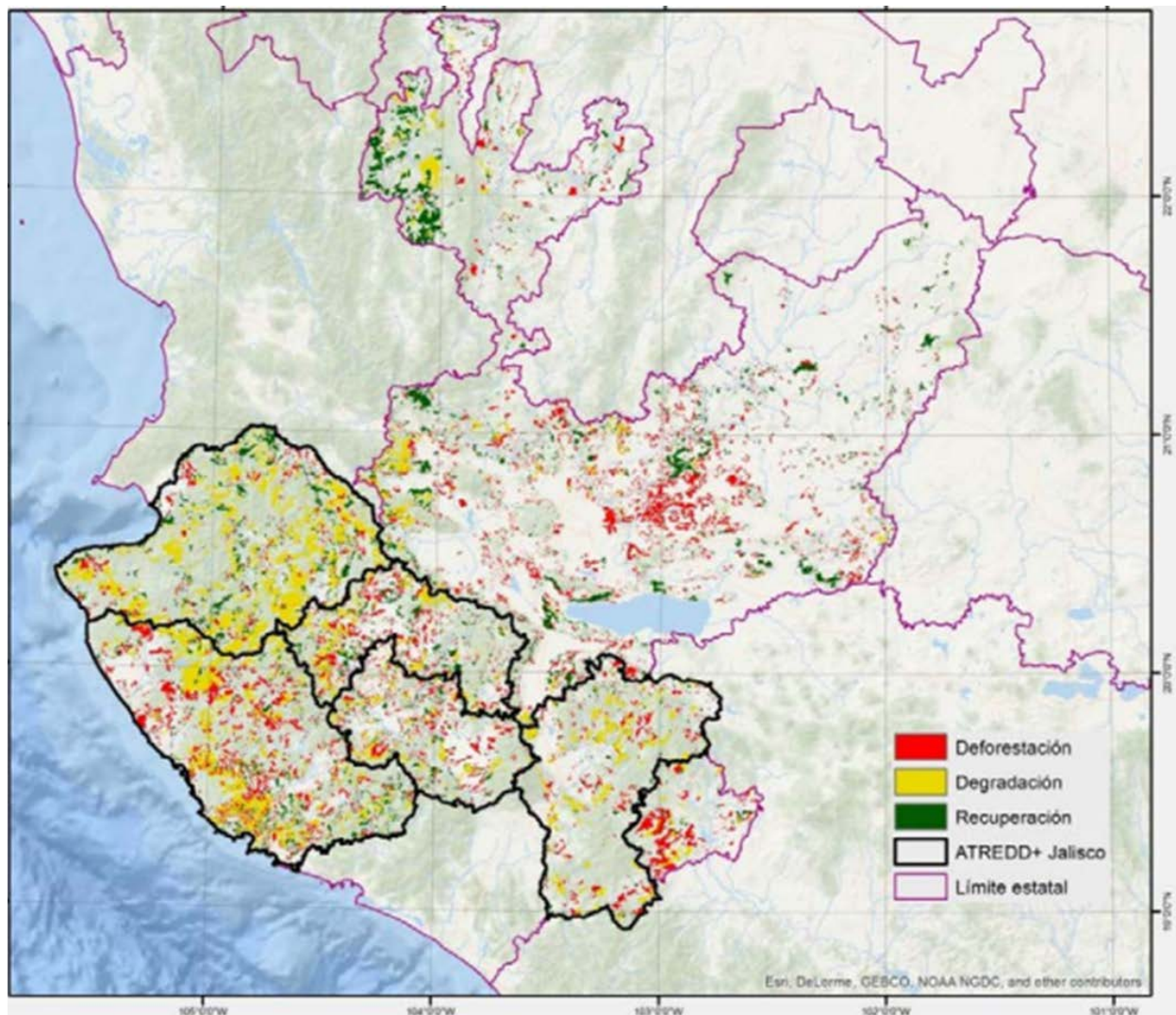
Además, institucionalmente, Jalisco cuenta con el Grupo de Trabajo de REDD+ (GT-REDD+) de la Comisión Interinstitucional para la Acción ante el Cambio Climático en el Estado de Jalisco (CICC) con representación de instituciones estatales, dependencias federales y la participación de cinco Juntas Intermunicipales de Medio Ambiente que existen en Jalisco (JIMA), para poner en marcha políticas relacionadas con REDD+ (EEREDD+ Jalisco, 2017).

En el 2017 Jalisco impulsa su Estrategia Estatal de REDD+ identificando tierras forestales y bosques. La región objeto de estudio poseía en 2017 un total del 44.66 % de hectáreas forestales.

Sin embargo, existe una marcada tendencia de 1993 al 2012 a la deforestación, degradación y recuperación de los bosques y selvas de Jalisco (ver mapa 3).

Se ha sugerido que algunas de las causas que generan este desequilibrio forestal es la agricultura itinerante, la minería, los incendios forestales y la producción de artículos forestales.

Mapa 3. Deforestación, degradación y recuperación de los bosques y selvas de Jalisco 1993-2012.



Fuente: EEREDD+ Jalisco (2017)

### Condiciones socioeconómicas de la zona de estudio y su relación con los apoyos recibidos en materia forestal tomando en cuenta el periodo del 2011 al 2020

Jalisco cuenta con un total de 4,639,729 Ha., de recursos forestales y superficies, conformado por bosque (coníferas, coníferas y latifoliadas, latifoliadas y bosque mesófilo), serral (alta, median, baja, manglar y otras asociaciones), matorral xerófilo (zonas semiáridas y zonas áridas) y otras áreas forestales (CONAFOR, 2021).

De acuerdo a la CONAFOR (2021) en Jalisco existen 854 ejidos y comunidades con al menos 200 hectáreas de bosque, selva o matorrales, con una superficie (ha) de 1,483,348 La JIRA analizada se conforma por diez municipios: Autlán de Navarro, Ejutla, El Grullo, El Limón, San Gabriel, Tolimán, Tonaya, Tuxcacuesco, Unión de Tula y Zapotitlán de Vadillo, en los cuales, se identificaron 104 ejidos, 6 comunidades y 119 personas en lo individual y colectivo que han recibido apoyos forestales.

Autlán de Navarro y San Gabriel son los municipios que tienen más ejidos (25 y 20, respectivamente); mientras que las comunidades están ubicadas de la siguiente manera: dos en Autlán de Navarro, 1 en Ejutla, 2 en San Gabriel y 1 en Zapotitlán de Vadillo.

Se ha observado que, los ejidos de los municipios que han recibido mayores apoyos forestales se encuentran en San Gabriel, Tonaya y Autlán de Navarro, en ese orden, a pesar de que Autlán de Navarro concentra el mayor número de ejidos y comunidades.

Además, se ha observado que, el mayor monto de apoyos forestales para personas físicas o colectivas se encuentra en el municipio de Autlán de Navarro (ver tabla 1).

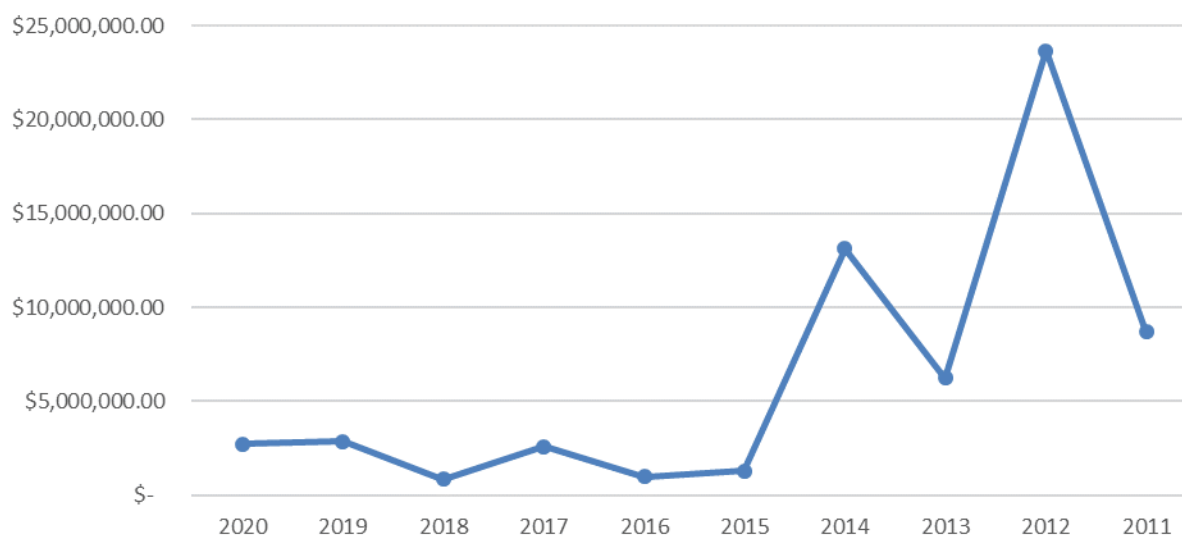
Tabla 1. Montos asignados a ejidos, comunidades y personas en los Municipios de JIRA, 2011-2020

<b>Ejidos</b>		<b>Comunidades</b>		<b>Personas físicas y colectivos</b>	
	Monto		Monto		Monto
Autlán de Navarro	\$8,725,264.86	Autlán de Navarro	\$5,270,050.00	Autlán de Navarro	\$7,080,880.75
Ejutla	\$5,562,230.00	Ejutla	\$0.00	Ejutla	\$1,013,137.50
El Grullo	\$1,169,286.00	El Grullo	\$0.00	El Grullo	\$33,520.00
El Limón	\$1,636,215.00	El Limón	\$0.00	El Limón	\$1,431,224.00
San Gabriel	\$15,445,650.08	San Gabriel	\$279,27	San Gabriel	\$,854,507.35
Tolimán	\$5,466,349.80	Tolimán	\$0.00	Tolimán	\$1,056,177.00
Tonaya	\$12,938,341.00	Tonaya	\$0.00	Tonaya	\$5,145,803.00
Tuxcacuesco	\$7,746,237.00	Tuxcacuesco	\$0.00	Tuxcacuesco	\$4,616,568.00
Unión de Tula	\$1,794,170.00	Unión de Tula	\$0.00	Unión de Tula	\$771,676.00
Zapotitlán de Vadillo	\$2,521,479.50	Zapotitlán de Vadillo	\$666,049.00	Zapotitlán de Vadillo	\$2,725,413.00

Fuente: Elaboración propia en base CONAFOR, 2011-2020.

Los resultados han mostrado además que, el 2012 fue el año que se otorgó mayor apoyo en materia forestal, estando bajo la figura de ProÁrbol, es a partir del 2013 que el programa cambia de nombre para constituir el Programa Nacional Forestal (PRONAFOR) vigente hoy en día y que del periodo analizado se observa el año del 2014 como el periodo con mayor apoyo forestal otorgado para ejidos, además, de los apoyos observados del 2011 al 2020 se aprecia la tendencia a la baja en los apoyos forestales otorgados a ejidos y comunidades, principalmente, esto obedeció quizá a la política “presupuesto bajo cero” y que a partir del 2014 los apoyos en materia forestal han sido menores al 2020. Incluso, se ha observado que en el 2015 solo el municipio de San Gabriel recibió apoyos en materia forestal gestionados por ejidos y comunidades, principalmente y en 2019 solo dos municipios (San Gabriel y Autlán de Navarro recibieron apoyos para el bosque (ver gráfico 1).

Gráfico 1. Comportamiento de apoyos forestales recibidos por año para ejidos y comunidades, en municipios pertenecientes a la JIRA, Jalisco.



Fuente: Elaboración propia en base a CONAFOR (2020)

En contraste, las condiciones socioeconómicas percibidas distan en cierta medida con los apoyos forestales recibidos por los ejidos, comunidades y personas ubicadas principalmente en San Gabriel, Tonaya, Autlán de Navarro y Tuxcacuesco, por ser estos municipios quienes albergan a los actores que han recibido mayores apoyos forestales (ver tabla 2).

Es decir, se ha identificado que, los municipios que reciben mayores incentivos económicos en materia forestal, presentan mayores índices de marginación y rezago social, lo que limita las posibilidades de desarrollo.

Tabla 2. Condiciones socioeconómicas de los Municipios de JIRA.

Municipio	Población total	Índice de rezago social	Índice de marginación
Autlán de Navarro	64.931	-126,378	58,64
Ejutla	1.981	-0,94865	56,56
El Grullo	25.92	-115,434	58,61
El Limón	5.368	-124,395	57,15
San Gabriel	16.548	-0,62412	56,23
Tolimán	11.219	-0,27610	54,04
Tonaya	5.961	-111,899	56,67
Tuxcacuesco	5.482	-0,54418	56,63
Unión de Tula	13.779	-120,809	58,45
Zapotitlán de Vadillo	7.466	-0,31686	56,60

Las tonalidades obedecen a: blanco (muy bajo), gris claro (bajo) y gris oscuro (medio)

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos por Ramírez (2020).

Los datos de la tabla 2 aluden al rezago social y al índice de marginación, en el primero se han considerado aspectos de educación, derecho a servicios de salud, viviendas con piso de tierra, viviendas que no disponen de sanitario, acceso al agua entubada de la red pública,



drenaje, energía eléctrica, y equipos electrodomésticos. En el segundo se tomaron en cuenta, además, valores sobre niveles de hacinamiento e ingresos de hasta dos salarios mínimos (CONAPO e INEGI, 2020).

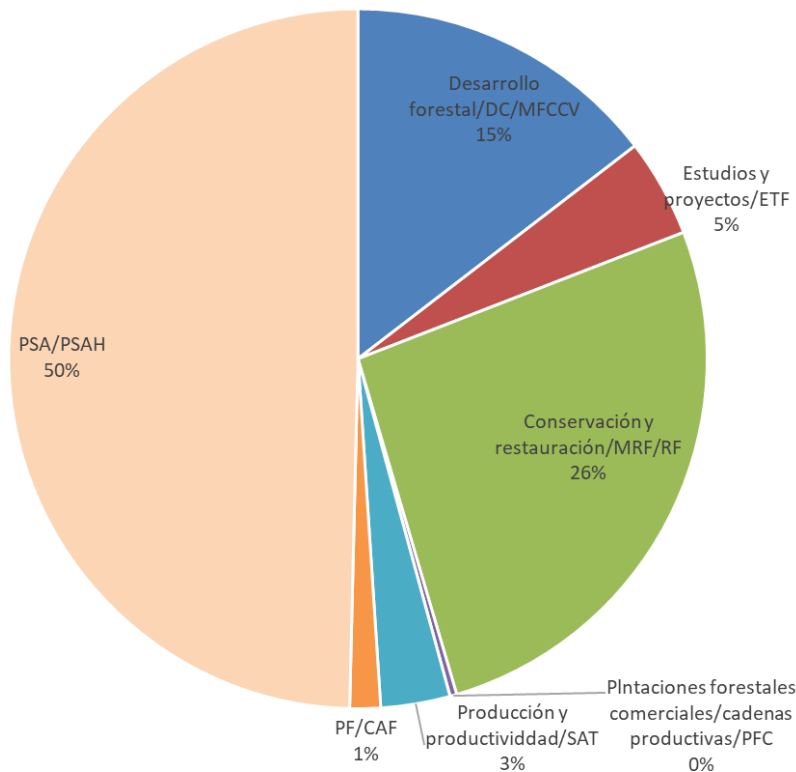
Sobre estos estadísticos se aprecia que, el municipio más poblado es Autlán de Navarro, pero que San Gabriel que ha recibido mayores apoyos forestales para ejidos, presenta niveles bajos de marginación y rezago social. Además, Zapotitlán de Vadillo que ha recibido mayores apoyos a las comunidades presenta mayor marginación que el resto de los municipios.

Respecto a los tipos de apoyos, se ha observado que, están destinados al desarrollo forestal, a estudios y proyectos, a la conservación y restauración, a las plantaciones forestales comerciales y cadenas productivas, a la producción y productividad, a la protección forestal y, al pago por servicios ambientales y pago por servicios ambientales hidrológicos.

Se aprecia que, el 50% de los apoyos se ha destinado para pagos por servicios forestales, el 26% para la conservación y restauración forestal y el 15% para acciones de desarrollo forestal (en este rubro se ubican los talleres, la capacitación ambiental, la gestión forestal, la formulación de programas, etc.).

Como lo muestra la gráfica 2 el apoyo para protección forestal es mínimo esto debido a que es a partir del 2019 que se gesta el componente de contingencias ambientales forestales abarcando la atención de contingencias fitosanitarias, el tratamiento fitosanitario y los incendios forestales.

Gráfico 2. Porcentaje de apoyos destinados a los componentes forestales, en municipios pertenecientes a la JIRA, Jalisco.



Fuente: Elaboración propia en base a CONAFOR (2020).

La actual Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFR, 2018) propicia diversos programas y apoyos que pueden ser una fuente sustancial de política forestal, tales como:

- Programa de Restauración Integral que estará a cargo del municipio quien monitoreará y dará seguimiento.
- Programas e instrumentos económicos para fomentar labores de conservación y restauración de recursos forestales (actualmente es el Programa Especial concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable, 2014-2018).
- Programa de restauración ecológica cuando haya degradación o desertificación. En este programa se deberá incluir el mantenimiento del régimen hidrológico y la prevención de la erosión y la restauración de los suelos forestales degradados, así como la implementación de mecanismos de evaluación y monitoreo de dichas acciones. Este programa puede aportar elementos en el Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) previsto en la ENAREDD+.
- Sistema Nacional de Mejoramiento Genético Forestal. Sistema que a la fecha no se ha precisado por la Comisión Nacional Forestal.
- Programa de Desarrollo Forestal.
- Programa de manejo forestal comunitario.
- Programa de plantaciones forestales comerciales
- Programa de reforestación y conservación de suelos
- Apoyos fiscales (bonos por la conservación de recursos forestales por parte del Fondo Forestal Mexicano), financieros y de mercado (créditos, fianzas, seguros fondos y fideicomisos).

Conviene puntualizar que, las principales fortalezas de los programas vinculantes a REDD+ consideran apoyos y beneficios a las comunidades y ejidos, aunque pudiera pensarse que estos beneficios se encuentran sesgados ante la evaluación y retroalimentación que requiere toda política pública y a la continuidad que se ve limitada a periodos sexenales y a esquemas lineales que solo involucran a un orden de gobierno (el federal).

Una debilidad que se aprecia de estos programas de política pública es la participación restrictiva de las comunidades y ejidos en la toma de decisiones para disponer los apoyos, mediante la consulta previa de necesidades, la aplicación y transparencia de apoyos y la evaluación de resultados que encausen y dirijan el beneficio local.

El artículo 147 de la LGDFS alude al Sistema Nacional de Planeación Democrática de México, sin embargo, en su contenido no se aprecia la política forestal. Por lo que ello constituye un área de oportunidad para vincular las AT-REDD+ al sistema nacional de planeación democrática y fortalecer con ello los alcances de la comunidad o el ejido y por lo tanto de GF.

En materia de REDD+ se aprecia que el capítulo IV sobre la investigación forestal promueve la existencia de este mecanismo internacional, al coadyuvar a la creación de programas y proyectos con instituciones públicas, privadas, nacionales y extranjeras para

destinar recursos a actividades de capacitación, investigación, desarrollo e innovación tecnológica que requiera el sector productivo e industrial forestal.

Estas circunstancias socioeconómico-ambientales se encuentran ligadas a los indicadores de desarrollo que buscan lograr un equilibrio entre diversos factores que convergen en un espacio y tiempo (ver tabla 3).

Tabla 3. Indicadores de desarrollo sostenible.

<b>INDICADOR SINTÉTICO DE DESARROLLO SOSTENIBLE</b>					
<b>SOCIAL</b>					
<b>Pobreza</b>	<b>Dinámica Demográfica</b>	<b>Educación</b>	<b>Salud</b>	<b>Asentamientos Humanos</b>	
Tasa de desempleo	Tasa de crecimiento poblacional	Alfabetismo	Saneamiento	Tasa de crecimiento de la población urbana	
Salarios	Migración	Analfabetismo	Esperanza de vida	Consumo de combustible	
	Fecundidad	Porcentaje del PIB destinado a la educación	Acceso al agua	Pérdidas humanas por desastres naturales	
	Densidad poblacional		Tasa de mortalidad		
			Acceso a la salud por clínicas		
<b>ECONÓMICO</b>					
<b>Distribución</b>	<b>Patrones de Consumo</b>	<b>Transferencia de tecnología</b>			
PIB por habitante	Consumo de energía	Importación de bienes de capital			
PIN	Participación industrial	Participación de bienes de capital ambientalmente limpios en la importación de bienes de capital			
Actividades económicas	Gastos en protección ambiental como proporción del PIB				
<b>AMBIENTAL</b>					
<b>Agua</b>	<b>Suelo</b>	<b>Residuos</b>	<b>Deforestación</b>	<b>Diversidad biológica</b>	<b>Atmósfera</b>
Recursos de agua dulce	Cambios de uso de suelo	RSU	Superficie de bosque	Especies amenazadas	Emisiones de gases de efecto invernadero
Protección de océanos, tipo de mares y áreas costeras	Precipitación pluvial	RME		Superficies protegidas	Concentración de contaminantes en zonas urbanas
	desertificación	RP			
	Uso de pesticidas y fertilizantes				
	Uso de energía en la agricultura				
<b>INSTITUCIONAL</b>					
<b>Políticas públicas</b>	<b>Acciones científicas</b>	<b>Instrumentos y mecanismos legales</b>			
estrategias de desarrollo sustentable	investigaciones en ciencia y desarrollo	legislación federal			
		legislación estatal			
		legislación municipal			
		acuerdos internacionales			
		acceso a la información			

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Schuschny y Soto (2009); Ortiz e Infante (2008) e INEGI, indicadores de desarrollo sustentable (2000). 2016.

Estas premisas legales de la LGDFS y los indicadores de desarrollo sostenible, dejan ver que, las condiciones actuales de la distribución de apoyos forestales en la región de JIRA en Jalisco, presentan áreas de oportunidad que deben retomarse en consideración a la participación de comunidades y ejidos, es decir, pensar de lo local hacia lo regional.

## Conclusiones

El objetivo de este estudio fue identificar el papel que juega el contexto local en la atención de los niveles de degradación forestal en el occidente de México, como una posible estrategia de desarrollo local.

Los principales hallazgos sugieren que, los ejidos, comunidades y personas sean físicas o morales, presentan una distribución poco parcial de los apoyos forestales, en el sentido de que, en varios ejidos, las personas físicas o morales que no son ejidos o comunidades, reciben mayores apoyos para atender acciones en el bosque. Esto deja ver que, la figura ejidal y comunal aún tiene grandes retos en materia de participación y distribución de beneficios. Esto quizá pueda deberse a las condiciones propias de la conformación de ejidos y comunidades o bien a los límites que se establecen por parte de comisariados ejidales.

Además de ha observado que, la mayoría de los municipios que reciben mayores apoyos económicos presenta mayores índices de marginación y rezago social, lo que puede permitir suponer que, las acciones hasta ahora llevadas a cabo para atender las condiciones de su bosque, no inciden favorablemente con sus condiciones socioeconómicas.

En materia legal existen otros desafíos importantes, no solo por la posibilidad de que existan apoyos forestales y que en la actualidad estos estén disminuyendo, sino que presenta grandes retos en considerar mecanismos de participación y distribución de beneficios.

Todos estos elementos pueden incidir en las condiciones de desarrollo porque se aprecian desequilibrios sociales, económicos y ambientales que van muy de la mano con los esquemas políticos y jurídicos vigentes.

## Referencias

**Angelsen, Arild; Brockhaus, María; Sunderlin, William y Verchot, Louis** (ed.) (2013). *Analysing REDD+: Challenges and choices*. Bogor Barat, Indonesia: CIFOR, pp. 456. Recuperado de [http://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/Books/BAngelsen120101.pdf](http://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BAngelsen120101.pdf)

**Armenteras, Dolors; González, Tania; Retana, Javier y Espelta, Josep.** (2016). "Degradación de bosques en Latinoamérica. Síntesis conceptual, metodologías de evaluación y casos de estudio nacionales". In *Red Ibero REDD+*. Recuperado de <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2272.7449>

**Ávalos, R., Borrego, A., Skutsch, M. y Alvarado, F.** (2020). Desafíos Jurídicos y Políticos de la ENAREDD+ México: legalidad en la participación social y propiedad forestal. *Sociedad y Ambiente*, (23), 1-23. <https://doi.org/10.31840/sya.vi23.2156>

**Baccini, Alessandro; Walker, Wenzel; Carvalho, Leonardo; Farina, Miguel; Sulla-Menashe, Damien y Houghton, Richard** (2017). "Tropical forests are a net carbon source based on aboveground measurements of gain and loss". *Science*, 358 (6360), 230-234. DOI: 10.1126/science.aam5962

**CONAFOR.** Comisión Nacional Forestal (2021), Reglas de Operación de Apoyos, consultado en mayo del 2021 a través de <https://www.gob.mx/conafor/acciones-y-programas/apoyos-conafor>

**CONAFOR**, Comisión Nacional Forestal (2017). "Estrategia Nacional Para REDD+ (ENAREDD+), consulta pública, pp. 124. Recuperado de: <http://www.enaredd.gob.mx/>

**CONAFOR**. Comisión Nacional Forestal (2010). Programa de fomento a la organización social, planeación y desarrollo regional forestal, priorización por UMAFOR del Estado de Jalisco, consultado en junio del 2021 a través de: [http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/6/684DRF\\_JALISCO.pdf](http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/6/684DRF_JALISCO.pdf)

**CONAFOR**. Comisión Nacional Forestal (2021). El estado que guarda el sector forestal en México. Primera edición marzo 2021, consultado en junio del 2021 a través de <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/1/7825El%20Estado%20que%20guarda%20el%20Sector%20Forestal%20en%20M%C3%A9xico%202020.pdf>

**Corbera, E., & Schroeder, H.** (2011) Governing and implementing REDD+. *Environmental science & policy* 14(2), 89-99.

**Cravioto, Francisco** (2019). Análisis de las Reglas de Operación del Programa Apoyos para el Desarrollo Forestal Sustentable 2019. Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, A.C. Consultado en abril del 2021 a través de [https://www.ccmss.org.mx/wp-content/uploads/2019/03/2019\\_03\\_ApoyoForestal-1-1.pdf](https://www.ccmss.org.mx/wp-content/uploads/2019/03/2019_03_ApoyoForestal-1-1.pdf)

**Estrategia Estatal para la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal de Jalisco (EEREDD+Jalisco)** (2017), consultada en junio del 2021 a través de [http://app.semadet.jalisco.gob.mx/redd/wp-content/uploads/2018/01/EEREDD\\_septiembre.pdf](http://app.semadet.jalisco.gob.mx/redd/wp-content/uploads/2018/01/EEREDD_septiembre.pdf)

**FAO** (2010) Global Forest Resources Assessment 2010. FAO Forestry Paper No.163. Food and Agriculture Organization, Rome.

**Federici, S., Tubiello, F.N., Salvatore, M., Jacobs, H., Schmidhuber, J.** (2015). New estimates of CO2 forest emissions and removals: 1990–2015. *Forest Ecology and Management* 352: 89–98.

**INEGI** (2000) Indicadores de Desarrollo Sustentable en México. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

**Ortiz Paniagua, Carlos Francisco e Infante Jiménez Zoe T.** (2008). Valoración Económica y Diseño de Indicadores como Instrumentos de Política para la Gestión del Desarrollo Sustentable. *Revista Nicolaita de Estudios Económicos*, Vol. III, No. 1, enero-junio de 2008, pp. 67-85.

**Pearson, Timonthy; Brown, Sandra; Murray, Lara y Sidman, Gabriel** (2017). "Greenhouse gas emissions from tropic forest degradation; an underestimated source". *Carbon Balance and Management* 12(3). [001.org/10.1186/s13021017-0072-2](https://doi.org/10.1186/s13021017-0072-2).

**Petkova, E., Larson, A., & Pacheco, P.** (Eds.). (2011). *Gobernanza forestal y REDD+: Desafíos para las políticas y mercados en América Latina*. Cifor

**Ritchie, Hannah** (2021). Deforestation and Forest Loss, Our World in Data, recuperado a través de <https://ourworldindata.org/deforestation#the-world-has-lost-one-third-of-its-forests-but-an-end-of-deforestation-is-possible>

**Sánchez, M. J. S.** (2016). ONU-REDD, el programa de las Naciones Unidas para reducir las emisiones derivadas de la deforestación y la degradación forestal (2008–2015). *Unasylva: revista internacional de silvicultura e industrias forestales*, 67(246), 31-36.

**Skutsch, Margaret; Salinas, Miguel; Lovett, Jon y Borrego, Armonía** (2017). "Carbon emissions from dryland shifting cultivation: a case study of Mexican tropical dry forest". *Silva Fennica*, 51(1B). 001.org/10.14214/sf.1553.

**Skutsch, M., Borrego, A., Morales-Barquero, L., Paneque-Gálvez, J., Salinas-Melgoza, M., Ramírez, M.I., Perez-Salicrup, D., Benet, D., Monroy, S., & Gao, Y.** (2015) Opportunities, constraints and perceptions of rural communities regarding their potential to contribute to forest landscape transitions under REDD+: case studies from Mexico. *International Forestry Review* 17 (S1).

**Schuschny, Andrés y Soto Humberto** (2009) Guía metodológica. Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Publicación de las Naciones Unidas. Mayo de 2009. Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile.



# Evaluación de las capacidades resilientes ante los desastres naturales en el hábitat construido. Caso Playa Santa Rita, Nuevitas

Lorenzo Salgado García<sup>1</sup>

Ania Déniz Cruz<sup>2</sup>

Eva Perón Delgado<sup>3</sup>

## Resumen

A nivel local, la resiliencia se ha enfocado específicamente desde el punto de vista de las capacidades técnico-productivas, sin integrar otras aristas relacionadas con aspectos sociales, organizativos, institucionales y de otra índole, lo cual también influye en que la prevención, anticipación y recuperación ante tales fenómenos se asuma de manera sectorial. Sin embargo, los gobiernos municipales y otros actores locales, no cuentan con instrumentos que le permitan de manera consciente y organizada, identificar y evaluar el estado de sus capacidades resilientes para prevenir y recuperarse de los desastres, como base para trazar estrategias de desarrollo local que la fomenten y desarrollen.

El objetivo del trabajo es diseñar un procedimiento para identificar y evaluar las regularidades y dimensiones de la resiliencia a los desastres naturales en el hábitat construido a nivel local, que contribuya a las estrategias de desarrollo local. Para esto se aplicó el análisis histórico-lógico e histórico concreto, la inducción-deducción, el criterio de expertos, el análisis estructural y la revisión documental. Se ha obtenido como resultado un procedimiento de aplicación local por los actores municipales, dirigido a evaluar las capacidades resilientes del hábitat construido y trazar estrategias para su fortalecimiento, que ha sido validado en Playa Santa Rita, Nuevitas.

**Conceptos clave:** resiliencia, capacidades resilientes, hábitat, estrategias de desarrollo local

## Introducción

Los problemas ambientales que preocupan a gran parte de la población, han generado acciones para encontrar soluciones asequibles en función de disminuir los daños causados por los mismos. Convertir las ciudades y comunidades de la Tierra, en regiones con mayores capacidades para enfrentar las destrucciones provocadas por fenómenos ambientales, es un paso de avance para hacer de ellas lugares menos vulnerables ante los desastres naturales.

El concepto de resiliencia se ha impuesto como vía efectiva para encarar la tendencia creciente de ocurrencia y efectos negativos de los desastres naturales en el medio construido. En los contextos locales se desarrollan diferentes políticas invirtiendo en la formación de comunidades resilientes que se adapten a las condiciones que así las definen; se enfocan en

---

<sup>1</sup> Doctor. Profesor- Investigador, Facultad de Economía de la BUAP. [economiasalgado@yahoo.com.mx](mailto:economiasalgado@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Máster en Dirección. Profesora Auxiliar. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Camagüey. [ania.deniz@reduc.edu.cu](mailto:ania.deniz@reduc.edu.cu)

<sup>3</sup> Doctora. Profesora Titular. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Camagüey. [eva.perondelgado@gmail.com](mailto:eva.perondelgado@gmail.com)



la búsqueda de variantes de transformación para reducir las vulnerabilidades y dirigir su desarrollo comunitario hacia la resiliencia.

En la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, aprobada en septiembre de 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, aparecen los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El ODS 11 plantea: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

Esta problemática no le es ajena a Cuba, pues su ubicación geográfica le proporciona que anualmente sea también escenario de eventos meteorológicos de gran envergadura que impactan negativamente en el hábitat construido, en el cual, desde el ámbito nacional hasta niveles locales, se realizan acciones para convertir las comunidades afectadas en resilientes ante estos problemas ambientales, para lo cual se hacen necesarios procedimientos para evaluar y fortalecer las estrategias de gestión en aras de enfrentar los desastres naturales.

Estos impactos recurrentes de fenómenos hidrometeorológicos provocan diversas afectaciones y daños, con mayor severidad en la agricultura y en el hábitat construido, que causan pérdidas económicas, dificultades sociales y otras consecuencias en el normal funcionamiento de la sociedad y la comunidad.

La gestión de riesgos no debe concentrarse sólo en la preparación de respuestas a la ocurrencia del desastre, sino que debe existir una acción preventiva y anticipatoria, que se logra a través de los enfoques de resiliencia, los cuales permiten prever, amortiguar, adaptar o recuperarse de los efectos de tales eventos naturales.

El desarrollo socioeconómico que se ha logrado en el país ha permitido que a escala local, sobre todo en el ámbito municipal, se haya creado una infraestructura técnico productiva y organizativa que contribuye a fortalecer la resiliencia de las comunidades, localidades y territorios ante los desastres; pero es necesario que los gobiernos municipales y otros actores locales de la administración pública a ese nivel, cuenten con instrumentos que le permitan identificar y evaluar el estado de sus capacidades resilientes para prevenir y recuperarse de los desastres, como base para trazar estrategias locales que la fomenten y desarrollen.

A nivel local, la resiliencia se ha enfocado específicamente desde el punto de vista de las capacidades técnico-productivas, sin integrar otras aristas relacionadas con aspectos sociales, organizativos, institucionales y de otra índole, lo cual también influye en que la prevención, anticipación y recuperación ante tales fenómenos se asuma de manera sectorial. Por otro lado, los gobiernos municipales y otros actores locales de la administración pública a ese nivel, cuentan con insuficientes instrumentos que le permitan de manera consciente y organizada, identificar y evaluar el estado de sus capacidades resilientes para prevenir y recuperarse de los desastres, como punto de partida para trazar estrategias locales que la fomenten y desarrollen.

Un ejemplo de esto último es el municipio Nuevitas, donde en caso de producirse una situación de catástrofe por huracán, penetración del mar u otro evento de desastre, las zonas más vulnerables en la Ciudad de Nuevitas son las partes bajas cercanas a las costas de Santa Rita, Playa No 1 y San Jacinto, donde se afectarán viviendas, instituciones y otros objetivos. Sin embargo, en la estrategia de desarrollo del municipio no se ha incorporado esta

problemática hasta el momento, enfocándose solo por los organismos que atienden esta situación sectorialmente.

Se define como objetivo general de la investigación evaluar con enfoque integrador la capacidad de resiliencia ante los desastres naturales en el hábitat construido en Playa Santa Rita, como vía para la acción del gobierno y otros actores claves en la definición de estrategias locales para su fortalecimiento.

En la realización de esta investigación se aplicó el análisis histórico-lógico e histórico concreto para evaluar la evolución del pensamiento teórico acerca de la resiliencia urbana, las dimensiones que pueden expresarla, así como su tratamiento en el proceso de ordenamiento territorial, determinando los elementos metodológicos para su inclusión en las condiciones de Cuba. Además fue necesario aplicar el método de criterio de expertos o Delphi para buscar consenso en las dimensiones e indicadores para la evaluación; y se utilizaron como técnicas fundamentales la entrevista y las encuestas para la valoración del tratamiento de resiliencia en el proceso de ordenamiento territorial en Nuevitas, con el consiguiente empleo de técnicas propias del procesamiento estadístico de la información.

El método de análisis estructural en su conjugación con el criterio de expertos fue aplicado también para la identificación de las dimensiones asociadas a la resiliencia a considerar en el ordenamiento urbano y se utilizó la revisión documental.

Entre los principales resultados obtenidos se encuentra el establecimiento con enfoque integrador de las regularidades y variables que operan en la creación de capacidades resilientes en el hábitat construido y su aplicación en Playa Santa Rita, para fundamentar las decisiones a tomar en la localidad estudiada para enfrentar y prevenir los riesgos.

### **La resiliencia urbana**

Las ciudades en la actualidad deben lograr ser inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles, donde, la resiliencia urbana, constituye un elemento clave para estos propósitos y así es reflejado en varios de los 17 objetivos de la Agenda ONU 2030. La resiliencia urbana es la capacidad que tiene una ciudad expuesta a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz; lo que incluye la preservación y restauración de sus estructuras básicas y funciones, así como la articulación y la capacidad de gestión de actores nacionales y locales.

La resiliencia es generalmente vista como un concepto más amplio que la capacidad, debido a que va más allá del comportamiento específico, de las estrategias y medidas para la gestión y reducción del riesgo, normalmente entendidas como capacidades. Ninguna ciudad o localidad podrá estar jamás completamente a salvo de peligros naturales y antropogénicos.

El desarrollo de la resiliencia urbana requiere un cambio de paradigma, centrado en enfoques locales que permitan desarrollar capacidades que vayan más allá de lograr seguridad y resistencia en los elementos materiales expuestos a las amenazas, sino que integren los aspectos políticos, económicos, sociales, institucionales y de otro tipo que tienen lugar en la sociedad y la comunidad (Olivera y Martirena, 2013).

La oficina de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD) de las Naciones Unidas, en un reciente documento programático (Naciones Unidas, 2012) señala

que una ciudad puede considerarse como resiliente a los desastres, cuando la población convive en un hábitat con códigos de construcción razonables, que cuenta con servicios e infraestructura adecuada, sin ubicarse en asentamientos informales. Cuando cuenta además con un gobierno local responsable, que conoce los puntos vulnerables del territorio y destina los recursos necesarios para desarrollar capacidades a fin de asegurar la gestión y la organización antes, durante y después de ocurrido el desastre. Debe existir una base de información elaborada por las autoridades y los habitantes en conjunto, que si bien tienen que conocer las amenazas, se deben reflejar las pérdidas asociadas a la ocurrencia de desastres, las amenazas y los riesgos, y sobre quién está expuesto y quién es vulnerable.

Según expresa la Nueva Agenda Urbana (NAU), las poblaciones, las actividades económicas, las interacciones entre lo cultural y lo social, así como las repercusiones ambientales y humanitarias se concentran cada vez más en las ciudades, y ello plantea enormes problemas de sostenibilidad en materia de vivienda, infraestructura, servicios básicos, seguridad alimentaria, salud, educación, empleos decentes, seguridad y recursos naturales, etcétera.

La propuesta de implementación de la Nueva Agenda Urbana Cubana (NAUC), parte de un conjunto de principios, entre los que se encuentra Ciudad flexible, lo que significa que debe estar preparada para el cambio y la adversidad, con capacidad de recuperación y tomar medidas para reducir riesgos (cambio climático y desastres naturales). Y además, para gestionar la adversidad.

Esto conlleva a la realización de actividades como la revisión de los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo, y su expresión en los planes de ordenamiento urbano y planes económicos; la formulación de estrategias de resiliencia urbana para la mitigación de riesgos, y capacidad de recuperación (López, 2020).

Estas actividades mencionadas son claves que deben manifestarse en ciudades y localidades resilientes cuando se crea una política de gestión de riesgo, en la cual es imprescindible la capacidad para predecir, pronosticar, medir y difundir información actualizada sobre cambios continuos en el ambiente físico y social y sobre la inminencia de eventos dañinos, destructivos o desastrosos. Así mismo, para el desarrollo de capacidades resilientes juega un papel decisivo conocer las dimensiones de la resiliencia a los desastres naturales en el hábitat construido.

Los autores de este trabajo, han considerado oportuno el empleo, como punto de partida, del sistema dimensional definido por Figueroa y otros (2013) para el diagnóstico de la gestión local del hábitat construido. Así, la resiliencia al desastre natural en el hábitat encuentra manifestación en las dimensiones: Territorial y urbana, Social, Económica, Ambiental, Cultural, Técnico productiva y Gerencial.

Esta adopción se fundamenta en que el autor citado aborda con un enfoque integral la resiliencia al considerar no solo las capacidades técnico-productivas, sino también otras aristas relacionadas con aspectos sociales, culturales, organizativos, institucionales, lo cual permite que la evaluación de la capacidad de resiliencia ante los desastres naturales en el hábitat construido se desgaje del enfoque sectorial tradicional, por cuanto las variables y parámetros a medir responden a procesos que se integran en el logro de la sostenibilidad y la seguridad en el ámbito local.

Cada una de las dimensiones, se estructura en variables las cuales a su vez se operacionalizan mediante parámetros que son medibles y que permiten hacer una evaluación de la dimensión en cuestión.

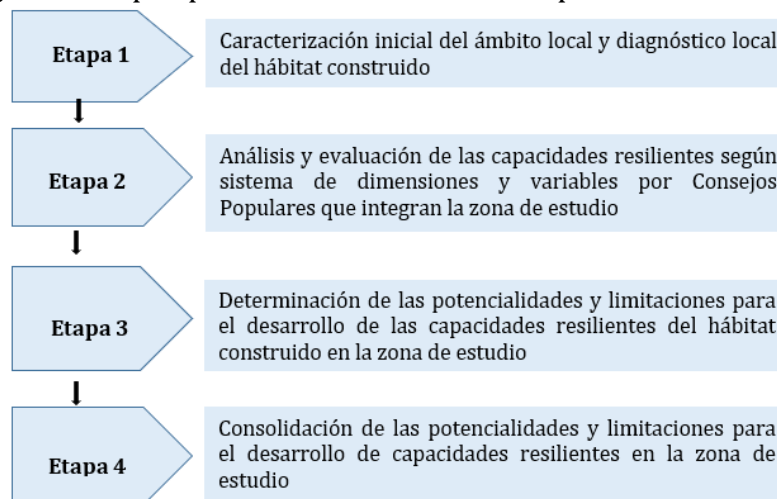
### **Procedimiento aplicado para la evaluación a nivel local de las capacidades resilientes del hábitat construido ante los desastres naturales.**

El objetivo del procedimiento es evaluar las capacidades resilientes en el hábitat construido de un municipio determinado, ante desastres naturales, mediante un sistema de variables y parámetros, como una herramienta que les servirá a los actores locales para conocer la situación actual del territorio, identificar y entender las potencialidades y limitantes existentes en la reducción del riesgo de desastres en su municipio.

Se considera por los autores de este trabajo que a partir de las potencialidades y limitaciones identificadas no solo se puede evaluar sino que los resultados obtenidos permiten tomar decisiones e implementar estrategias de gestión en aras de mejorar sus condiciones y estar mejor preparados para enfrentar la influencia de un evento natural. Además, no solo resulta aplicable al nivel municipal, sino que puede adaptarse a otra escala territorial, como puede ser la ciudad o una localidad de esta.

En la Figura 1 se muestra el procedimiento conformado por cuatro etapas, que tienen una secuencia lógica. El mismo será aplicado en el ámbito local para fortalecer las capacidades resilientes, con el apoyo de autores locales para la toma de decisiones en situaciones de desastres naturales, mediante el análisis exhaustivo y la evaluación de los Consejos Populares, como las instancias del gobierno a nivel comunitario, correspondientes a la zona objeto de estudio.

Figura 1. Etapas para la evaluación de las capacidades resilientes



Cada una de estas etapas contiene una serie de actividades e instrumentos para su desarrollo y realización, que serán mostrados a continuación y que en su conjunto permiten el logro de los objetivos del procedimiento.

Etapa 1. Caracterización inicial de ámbito municipal y diagnóstico local del hábitat construido en la zona objeto de estudio.

Su objetivo es realizar un diagnóstico del hábitat construido en la zona objeto de estudio y su entorno.

Indicaciones metodológicas:

Para el desarrollo de la primera etapa se emplea un sistema de variables y parámetros para ordenar y puntualizar la información necesaria a tener en cuenta en la investigación, como base fundamental de la evaluación y la fuente para la obtención de la misma, los cuales aparecen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Sistema de variables y parámetros

<b>Dimensión Territorial Urbana</b>	
Variables	Parámetros
Ordenamiento Territorial	Distribución del sistema de asentamientos en el territorio
	Ubicación de asentamientos respecto a zonas de riesgo de desastre
	Ocupación del territorio respecto a cobertura de servicios esenciales
Planeamiento Urbano	Morfología y estructura urbana
	Grado de concentración urbana
	Dotación de infraestructura urbana.
<b>Dimensión Social</b>	
Equidad e Inclusión	Proporción de la población bajo asistencia social
	Proporción de la población que reside en hábitat precario
	Proporción de mujeres jefas de hogar
Participación ciudadana	Participación de la población en consultas públicas sobre decisiones del hábitat local
Medios de subsistencias	Nivel de empleo de la población.
	Proporción de la población empleada en fuentes de empleo locales.
<b>Dimensión Económica Financiera</b>	
Presupuesto Municipal	Proporción del presupuesto municipal dedicado a la producción local de materiales.
	Proporción del presupuesto municipal dedicado al mejoramiento físico del hábitat.
Acceso a financiamiento por la población	Monto financiero de créditos otorgados para el mejoramiento del hábitat
	Monto financiero de los subsidios otorgados para la construcción y rehabilitación de viviendas.
Economía no estatal	Cantidad de cooperativas de producción o servicios vinculadas con el mejoramiento del hábitat.
Gestión de financiamiento externo	Cantidad de proyectos de desarrollo local en ejecución (y monto total de financiamiento) que contribuyen a la resiliencia ante desastres.
	Tipo y cantidad de otros proyectos (y monto total de financiamiento) que contribuyen a la resiliencia ante desastres.
<b>Dimensión Técnico- Productiva</b>	
Capacidades productivas locales	Relación y cantidad de materiales de construcción producidos a partir de materias primas locales
Capacidades de servicios locales	Oferta local de servicios estatales de construcción, rehabilitación y/o mejoramiento de viviendas y otras edificaciones, desglosado por tipos y entidades.
	Oferta local de servicios técnicos estatales de orientación y asesoría a la población en la construcción, rehabilitación y/o mejoramiento de viviendas y otras edificaciones, desglosados por tipos y entidades.
	Relación de ofertas locales no estatales (trabajadores por cuenta propia, cooperativas y otras) de servicios de construcción, rehabilitación y/o mejoramiento de viviendas y otras edificaciones, desglosado por tipos y entidades
Tecnologías apropiadas	Proporción de viviendas con techos seguros y estructuras resistentes (tipología 1) que se construyen anualmente del total de nuevas viviendas de la localidad.

EVALUACIÓN DE LAS CAPACIDADES RESILIENTES ANTE LOS DESASTRES NATURALES EN EL HÁBITAT CONSTRUIDO. CASO PLAYA SANTA RITA, NUEVITAS

Capacidad técnico-organizativa de respuesta	Cantidad de damnificados de desastres pendiente de solución y antigüedad promedio de los mismos
	Grado de respuesta local para la evaluación técnica inmediata de daños en el hábitat construido posteriormente al desastre
	Grado de respuesta local para acciones técnicas de emergencia sobre el hábitat construido al ocurrir un desastre (remoción de escombros, aseguramiento de construcciones en ruinas o muy afectadas, ejecución de trabajos de emergencia, etc).
<b>Dimensión Ambiental</b>	
Impacto ambiental	Existencia y localización de impactos ambientales que generan o contribuyen a los riesgos de desastres (deforestación, construcciones en zonas impropias de la costa o de márgenes de ríos, afectación de laderas, etc.).
	Cantidad de viviendas y de población asentadas en zonas bajas de la costa susceptibles de afectación por el aumento del nivel medio del mar provocado por el cambio climático (según estudios disponibles).
<b>Vulnerabilidad ambiental</b>	Cantidad de viviendas precarias y población residente, según condiciones inadecuadas higiénico-ambientales, constructivas y de vulnerabilidad a los desastres.
	Existencia y localización de barrios o asentamientos insalubres con gran vulnerabilidad ambiental.
<b>Dimensión Cultural</b>	
Percepción popular del riesgo	Grado en que las viviendas construidas o rehabilitadas por la población incorporan soluciones propias para la reducción de riesgos al desastre.
	Existencia local de prácticas culturales en la creación y desarrollo del hábitat construido que reflejan una percepción del riesgo de desastre.
Comunicación, educación y capacitación	Existencia de programas locales de comunicación y educación sobre la población que contribuyen a la disminución de vulnerabilidades y riesgos de desastre. Cantidad de población involucrada.
	Grado de incorporación de la población y otros actores locales en ejercicios y acciones de capacitación para la reducción de desastres.
<b>Dimensión Gerencial</b>	
Gobernanza local	Existencia y completamiento de Estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo (PVR) sobre la situación local.
	Grado de preparación de los Presidentes de Consejos Populares para el manejo de situaciones de desastre en su localidad
	Existencia en el municipio de un Centro de Gestión de Reducción de Riesgos de Desastre (CGRRD).
Protección civil	Capacidad de evacuación y protección segura de la población local ante situaciones de desastre
	Situación de vulnerabilidad ante desastres de las instalaciones de salud de la localidad (hospitales, policlínicas, puestos médicos).
Capacidades institucionales	Relación de entidades e instituciones locales que integran el Grupo de Trabajo del Hábitat Municipal y participan en sus decisiones
	Relación de entidades e instituciones locales que participan en la elaboración y actualización del PGOTU y participan en sus decisiones

Fuente: Figueroa, C. et al (2013). Indicadores del procedimiento de diagnóstico integral del hábitat municipal. Herramienta metodológica, Proyecto Hábitat 2, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.

Para la búsqueda de la información se consultan diferentes documentos como el Plan de Ordenamiento Territorial, estudios de Peligro, Riesgos y Vulnerabilidad realizados, específicamente por afectaciones de fuertes vientos e inundaciones por intensas lluvias para el caso que se analice. Como base de la investigación se indaga, además en diagnósticos realizados en el municipio correspondiente a la zona objeto de estudio, y para la búsqueda

de información, se debe realizar una interacción con diferentes directivos e integrantes del Gobierno, así como otros especificados en el sistema de variables y parámetros, como fuentes de información.

Este proceso se aplicará en el ámbito municipal, ciudad o localidad, mediante la evaluación de cada uno de los Consejos Populares que se requiere, según la zona objeto de evaluación, para ello es necesaria su caracterización.

Salidas: información sobre las dimensiones a evaluar.

Etapa 2. Análisis y evaluación de las capacidades resilientes según sistema de dimensiones y variables por Consejos Populares que integran la zona de estudio.

Objetivo: realizar la evaluación propiamente dicha de las capacidades resilientes del caso de estudio seleccionado para la aplicación del procedimiento.

Indicaciones metodológicas:

En función de desarrollar la segunda etapa se confecciona un instrumento mediante el cual se evaluarán las siete dimensiones que caracterizan la resiliencia del hábitat ante los desastres naturales (Territorial Urbana, Social, Económica, Técnico Productiva, Ambiental, Cultural y Gerencial), así como el conjunto de variables y parámetros, implícitamente contenidas en cada una de ellas que permitan aplicar criterios evaluativos.

El instrumento está constituido por fichas, una para cada variable, y con ella se hace la evaluación correspondiente para cada uno de los Consejos Populares a considerar, con el objetivo de valorar las variables definidas y expuestas en el capítulo anterior, con criterios más favorables o desfavorables para el desarrollo de las capacidades resilientes a nivel local.

Figura 2 Ficha para la evaluación de variables de las capacidades resilientes a nivel local.

<b>Dimensión Territorial Urbana</b>								
VARIABLE: Ordenamiento Territorial.								
<i>Criterios de evaluación</i>				Escala evaluativa				
<b>Favorable (5):</b>				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Localidad con viviendas poco dispersas, con manzanas regulares y concentradas, vía pavimentada, con facilidad de movilidad y comunicación con la cabecera del asentamiento urbano o el "Centro" del asentamiento, no existiendo población significativa residiendo en zonas de alto riesgo.								
<b>Desfavorable (1):</b>				<b>Fundamentos de evaluación:</b>				
Predominio de viviendas de distribución dispersa, con manzanas irregulares, con vías y accesos de mal estado técnico, con difícil o pobre movilidad o comunicación con la cabecera del asentamiento urbano o el "Centro" del asentamiento, con una proporción significativa de población residiendo en zonas de alto riesgo.								

Fuente: Elaboración de los autores

El instrumento de evaluación permite que se emita un criterio en una escala Likert con valores que van del 5 al 1, marcando con una cruz (X) el valor correspondiente, donde el valor cinco (5) indica la situación más favorable del territorio con respecto a sus capacidades

resilientes, mientras que en la medida que vaya disminuyendo hasta llegar a uno (1), la evaluación resultará más desfavorable para alcanzar reducir los riesgos de desastre. Este instrumento se aplicará a las personas afectadas por algún fenómeno meteorológico y a las entidades que de alguna manera intervienen en el Consejo Popular.

Salidas: evaluación de las capacidades de resiliencia por dimensión correspondiente a la zona de estudio.

Etapa 3. Determinación de las potencialidades y limitaciones para el desarrollo de las capacidades resilientes del hábitat construido en la zona de estudio.

Objetivo: identificar las potencialidades y limitantes existentes, desglosado por cada dimensión, como la base de los fundamentos de evaluación.

Indicaciones metodológicas:

A partir de las evaluaciones efectuadas en la etapa anterior se debe recopilar dicha información y procesarla para determinar las potencialidades y limitantes existentes, desglosado por cada dimensión, como la base de los fundamentos de evaluación, con el objetivo de plasmar la situación actual del municipio, ciudad o localidad, como base para posteriores evaluaciones en la zona de estudio y toma de decisiones y desarrollo de estrategias de gestión para fortalecer las capacidades resilientes del hábitat construido ante los desastres naturales. En este proceso es también aconsejable la revisión documental y realización de talleres con actores clave y población.

Salidas: potencialidades y limitaciones para el desarrollo de las capacidades resilientes del hábitat construido por Consejos Populares, en la zona de estudio.

Etapa 4. Consolidación de las potencialidades y limitaciones para el desarrollo de capacidades resilientes en la zona de estudio.

Objetivo: establecer las limitantes que pueden ser modificadas a partir de las potencialidades para aumentar las capacidades de resiliencia.

Indicaciones metodológicas:

Luego de realizado el proceso de evaluación, quedarán consolidadas las potencialidades y limitaciones para el desarrollo de capacidades resilientes a nivel municipal, para el conocimiento de las limitantes que pueden ser modificadas con el manejo de las potencialidades explotadas a favor de fortalecer la resiliencia ante el desastre, con acciones concebidas y llevadas a cabo por los actores locales para el mejoramiento físico del hábitat y que deben ser integradas a la estrategia de desarrollo.

Salidas: acciones concebidas para aumentar las capacidades de resiliencia de la zona objeto de estudio.

### **Aplicación del procedimiento en Playa Santa Rita, Nuevitas**

Se ha seleccionado como caso de estudio Playa Santa Rita, localizada en la ciudad Nuevitas, en el municipio del mismo nombre, dada la presencia de numerosos antecedentes de desastres naturales a causa de ser una zona proclive a la ocurrencia de fenómenos meteorológicos, inundaciones por fuertes lluvias y penetración del mar en comparación con



los demás territorios. De ahí la necesidad de formular acciones y estrategias que estén integradas a la estrategia de desarrollo del municipio, para lo cual se requiere contar con la evaluación de las capacidades de resiliencia de dicha localidad.

Por esta razón se aplica el procedimiento expuesto, y se procede a explicar los resultados de cada una de sus etapas.

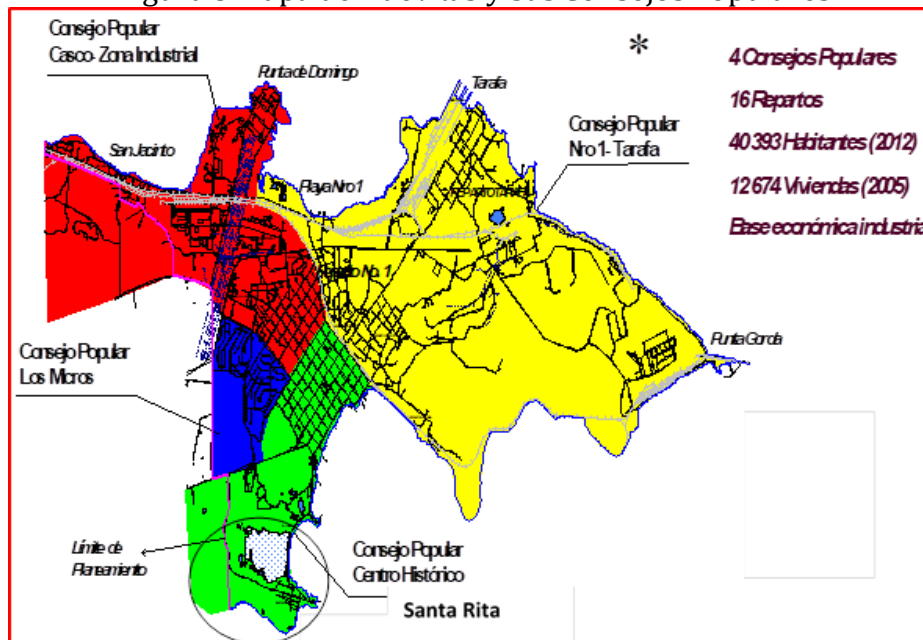
#### Etapas 1 Caracterización inicial del ámbito local y diagnóstico del hábitat construido

Para la caracterización del Consejo Popular Centro Histórico y la localidad Playa Santa Rita, resulta imprescindible visitarlo de manera que se enriquezca el estudio con la colaboración del presidente del Consejo Popular y la interacción con sus habitantes, captación de imágenes en situaciones críticas en temporadas de desastres naturales, y videos de la situación actual.

### Dimensión Territorial Urbana

En el municipio de Nuevitas se encuentra ubicada Playa Santa Rita enclavada en el Consejo Popular Centro Histórico, al noreste de la Provincia de Camagüey contemplado como una zona urbana. Este Consejo Popular (CP) se encuentra al sur del asentamiento Nuevitas, el cual limita al norte con el CP Casco - Zona Industrial y CP Nro. 1 Tarafa, al este con la Bahía de Nuevitas, al Oeste con Zona Rural y al Sur con la Bahía de Nuevitas y Zona Rural. Dentro del CP Centro Histórico, Santa Rita se encuentra ubicado al sureste, como se observa en la Figura 3.

Figura 3 Mapa de Nuevitas y sus Consejos Populares



Fuente: Oficina de Estadística e Información del Municipio Nuevitas

Santa Rita fue fundada el 5 de junio de 1935 por el Padre Amaro San Ramón con el propósito de construir un balneario católico, y actualmente tiene una población de más de

774 habitantes. Por su parte, el Consejo Popular donde se encuentra localizada, se constituyó el 29 de diciembre de 1988 y tiene como extensión 53.79 Km<sup>2</sup>, donde habitan 10,316 habitantes según Censo de Población del año 2011, último realizado en el país.

Cuadro 2 Población urbana por Consejos Populares. Nuevitas 2020

<b>Asentamiento Urbano</b>	<b>Total</b>	<b>Masculino</b>	<b>Femenino</b>
CP Casco – Zona Industrial	10,581	5,270	5,311
CP No. 1 Tarafa	10,252	5,303	4,949
CP Los Micros	9,244	4,468	4,776
CP Centro Histórico	10,316	5,125	5,191
Santa Rita	774	377	397

Fuente: Dirección de Planificación Física del Municipio Nuevitas

En cuanto al grado de concentración urbana del territorio, en el siguiente cuadro aparece la cantidad de habitantes por consejo popular y sexo. Como puede apreciarse, la población de Santa Rita representa 7.5 por ciento de la población urbana del CP Centro Histórico.

El CP está dotado de un gran número de instalaciones que prestan servicios a la población en las diferentes localidades que lo conforman. Santa Rita presenta instalaciones de carácter recreativo como el parque infantil, mausoleo (expedición de Nuevitas) y una instalación de veraneo (ranchones, cafeterías). Las principales construcciones se realizaron a lo largo del litoral de la playa y fue creciendo en territorios adyacentes a su longitud.

Esta localidad no cuenta con sistema de alcantarillado sanitario y los residuales líquidos se vierten en fosas o letrinas. Funciona correctamente el servicio de comunales con la ayuda de caballos y carretas, para la recogida de la basura, con la presencia de dos o tres recolectores de desechos sólidos. Se realiza limpieza de la calle A que es la vía principal que comunica a Santa Rita con el centro de la ciudad y es la única que está asfaltada, pero en malas condiciones.

Para el servicio eléctrico, existe una termoeléctrica en el municipio de Nuevitas que abastece el lugar de electricidad.

### **Dimensión Social**

El CP Centro Histórico presenta una densidad poblacional de 191.78 hab/km<sup>2</sup>. Cuenta con un total de 3,951 viviendas y una densidad habitacional de 73.45 viviendas/km<sup>2</sup>. Mientras que Santa Rita ocupa un área de 0.9751 km<sup>2</sup>, con un total de 440 viviendas aproximadamente, todas particulares.

En Santa Rita no existe población residiendo en un hábitat considerado como precario o zonas de viviendas ilegales. El 54.7 por ciento del fondo de viviendas se encuentra en regular y/o mal estado técnico.

El CP Centro Histórico cuenta con la presencia de un presidente responsable y capacitado que atiende a la población cada semana, donde cada queja se tramita a las direcciones municipales en busca de orientación para trámites de la vivienda, educación o salud, con un elevado por ciento de problemas resueltos. En Santa Rita, en las rendiciones de cuentas participan la directora de la escuela primaria, la enfermera del consultorio del

médico de familia, el administrador de la tienda, ente otros factores claves. Uno de los planteamientos más reiterados son referidos al mejoramiento físico del hábitat, ejemplo la necesidad de reparación de calles, con una aceptable proporción de problemas resueltos y/o tramitados, informados o consultados con la población de manera adecuada.

En el caso de Santa Rita, los servicios intermedios y primarios se presentan de manera aislada en la localidad, no existiendo servicios de carácter superior, siendo el hospital el único servicio de carácter superior que se encuentra más cercano a la localidad, a una distancia de alrededor de 1.5 km. Además, existen muy pocas oportunidades de empleo; la mayor parte de la población en edad laboral tiene que buscar empleo en otras localidades del asentamiento.

### **Dimensión Económica Financiera**

El municipio cuenta con un insuficiente presupuesto para el mantenimiento y desarrollo de una producción local de materiales que contribuye a reducir los riesgos de desastres en el hábitat, así como para ejecutar inversiones dirigidas al mejoramiento de la infraestructura.

La Unidad Municipal Inversionista de la Vivienda exhibe un ínfimo plan de inversiones donde solo favorece a un 0.06 % de las viviendas del territorio, con un plan de rehabilitación y conservación que favorece a edificios multifamiliares, representando el 13.9 % del total del municipio.

La zona no cuenta con cooperativas de producción o servicios vinculados con el mejoramiento del hábitat, ya que al ser localidades pequeñas, no cumple las exigencias de trabajo para su formación.

En el municipio Nuevitas están contribuyendo algunos proyectos internacionales en apoyo al desarrollo local, entre los cuales pueden mencionarse:

- Construyendo Resiliencia Costera en Cuba a través de soluciones naturales para la adaptación al cambio climático.
- Proyecto para el cultivo y desarrollo de la Artemia Salina.
- La Fábrica de Cemento con la actualización de toda la tecnología.
- Administración y comercialización de instalaciones hoteleras. Hotel Caonaba.
- Construcción y comercialización de capacidades hoteleras y villas de alto estándar en el polo turístico Santa Lucía.

### **Dimensión Técnico- Productiva**

Existe autarquía para la producción de bloques y elementos prefabricados como celosías y lavaderos. En algunos meses no se producen estos materiales y son insuficientes la cantidad de bloques ya que es más la demanda en el territorio que la producción.

En Santa Rita la gran mayoría de las viviendas están concentradas, con presencia de jardín al frente y patio trasero, predomina el primer nivel y en algún caso se observan dos niveles. Las viviendas catalogadas con buen estado constructivo son generalmente de

tipología I, II y las de regular y mal estado son de tipología III, IV, V; construidas de madera y teja, madera y fibro asfalto. Sin embargo, no están creadas las capacidades de servicios para la población vinculados con el mejoramiento del hábitat.

Esta situación no es favorable si se tiene en cuenta que por la ubicación de las mismas, se encuentran en zonas vulnerables por la ocurrencia de eventos naturales, entre los más comunes la salinización, intensas precipitaciones y ciclones, que contribuyen a agravar más el estado técnico de las viviendas.

### **Dimensión Ambiental**

En caso de producirse una situación de catástrofe por huracán, intensas lluvias, penetración del mar u otro evento de desastre, las principales premisas y las posibles situaciones que puedan producirse son:

-Penetraciones del mar.

Las zonas más vulnerables son las partes bajas cercanas a las costas de Santa Rita, Playa No 1 y San Jacinto, donde se afectarán viviendas, instituciones y otros objetivos.

-Inundaciones por lluvias: En Nuevitas queda aislada la playa Santa Rita y se producen inundaciones en los niveles bajos de los objetivos económicos: Fábrica de Cemento “26 de Julio”, Termoeléctrica “10 de Octubre” y la subestación 220.

En caso de la ocurrencia de alguna tormenta local severa, también se aprecian situaciones de derrumbe en las viviendas, afectaciones en las instalaciones de los objetivos económicos, talleres, industrias y tendidos de comunicaciones y eléctricos principalmente las torres con líneas de alto voltaje, afectando el fluido eléctrico a la población y demás entidades.

-Huracanes: Por los fuertes vientos se aprecian situaciones de derrumbe en las viviendas e instalaciones con tipologías III, IV y V que existen en la zona.

### **Dimensión Cultural**

El territorio cuenta con una población consciente e informada acerca de los riesgos de desastre y de cómo manejarlos mediante el presidente del CP, capaces de planificar una posible evacuación por si solos en consenso con conocidos o vecinos, con una cultura implementada a través de sus experiencias anteriores, para concebir viviendas que incorporan soluciones propias para la reducción de riesgos al desastre, de acuerdo con sus recursos materiales o financieros.

Se fomenta la educación y capacitación de la población para la reducción de desastres, mediante charlas sobre temas de riesgo en reuniones con delegados y en el consultorio médico. Gran parte de la población participa en los ejercicios sistemáticos anuales como los meteoros, se han realizado simulacros. Es importante que se haya logrado incorporar la preparación sistemática de los estudiantes en la reducción de desastres en la escuela primaria de Santa Rita.

## Dimensión Gerencial

El gobierno del municipio cuenta con estudios realizados de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgos, específicamente sobre afectaciones por fuertes vientos e inundaciones por intensas lluvias. Actualmente se realiza el completamiento de otros estudios de la zona sobre eventos sísmológicos y fuentes de contaminación atmosférica y ambiental. Estos estudios constituyen una herramienta importante para la preparación de cuadros del gobierno, presidentes de Consejos Populares para el manejo de situaciones de desastre en su localidad, y capacitación.

El 95.0% de la población es evacuado ante la amenaza de ocurrencia de desastres hacia zonas seguras previamente destinadas para este fin. En temporadas críticas de desastre el Sistema de Alerta Temprana (SAT) se desarrolla mediante una alarma sonora en la cabecera local y en caso de quedar incomunicada la localidad de Santa Rita por fuertes lluvias, se activa una zona de defensa con un presidente, un vicepresidente y un jefe del grupo económico social para asegurar los suministros y acciones de protección a la población.

Etapa 2 Análisis y evaluación de las capacidades resilientes según sistema de dimensiones y variables por Consejos Populares que integran la zona de estudio

Para el análisis y evaluación de las capacidades resilientes a nivel local, se confeccionó el instrumento de evaluación, conformado por fichas, en las cuales están contenidas las variables propuestas y validadas ya expuestas antes. Las mismas fueron aplicadas por miembros del grupo de trabajo.

A partir de los valores dados por los encuestados, se calificaron cada una de estas variables con el objetivo de poder establecer comparaciones entre las dimensiones analizadas, con la justificación de las potencialidades y limitaciones con que cuenta Santa Rita con respecto a sus capacidades resilientes ante desastres naturales.

A continuación se muestra el cuadro 3 con la evaluación promedio de las dimensiones, a partir de los valores alcanzados en las variables, con el objetivo de establecer comparaciones y facilitar las decisiones a tomar por el gobierno y los directivos del municipio en función de fortalecer sus capacidades resilientes a nivel local.

Cuadro 3. Evaluación promedio de las dimensiones

<b>DIMENSIONES</b>	<b>EVALUACIÓN PROMEDIO</b>
Territorial Urbana	2.5
Social	3.3
Económica Financiera	2.5
Técnico Productiva	3.2
Ambiental	1.5
Cultural	5.0
Gerencial	4.0

Fuente: Procesamiento de las fichas por los autores.

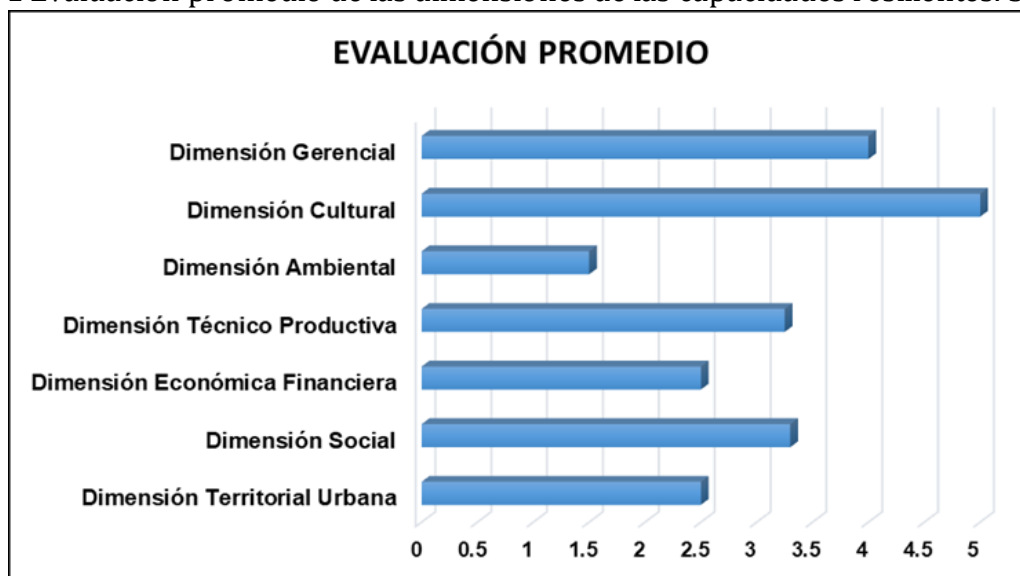
Como puede apreciarse, las capacidades resilientes son mayores en las dimensiones Cultural y Gerencial.

En el caso de las dimensiones Social y Técnico Productiva, sus resultados están marcados por tener evaluados desfavorables en el caso de la primera la variable Empleo y

medios de subsistencia y para la segunda, las variables Capacidad de los servicios locales junto a Tecnologías apropiadas. Los resultados alcanzados en las evaluaciones promedio de las dimensiones definidas, se han mostrado en el gráfico 1, para una interpretación más rápida.

Como se puede observar, las dimensiones Ambiental, Económica Financiera y Territorial Urbana son las que presentan las menores capacidades en Santa Rita, caso de estudio, para el desarrollo de las capacidades resilientes. Estas dimensiones son de gran importancia para el fortalecimiento de las capacidades resilientes a nivel local, por lo que las autoridades municipales deben centrar su atención en ellas a la hora de tomar decisiones en función del mejoramiento del hábitat construido y el fortalecimiento de las capacidades resilientes ante desastres naturales.

Gráfico 1 Evaluación promedio de las dimensiones de las capacidades resilientes. Santa Rita



Fuente: Elaboración de los autores a partir del Cuadro 3.

Etapa 3 Determinación de las potencialidades y limitaciones para el desarrollo de las capacidades resilientes del hábitat construido en la zona de estudio

Se determinaron las potencialidades y limitaciones para el desarrollo de las capacidades resilientes ante desastres naturales, ordenadas por las siete dimensiones analizadas anteriormente. A modo de ejemplo se muestran en algunas dimensiones los resultados obtenidos en la aplicación de las fichas.

### **Dimensión territorial urbana**

#### **•Potencialidades**

No existen barrios insalubres y/o asentamientos informales.

La mayor cantidad edificaciones es de tipo privada e individual y con área de transición al frente, entre ellas y las aceras.

El 100.0% de la población cuenta con electricidad.

•Limitaciones

No presenta zonas de crecimiento que se ve limitado principalmente por la presencia de ser una zona costera.

Un 19.3% de la población reside en viviendas con mal estado técnico-constructivo. Un 54.7% del total de estas son de tipologías constructivas inseguras ante desastres naturales.

Viales y accesos en muy mal estado técnico.

No cuenta con una cantidad considerable de servicios sociales básicos, ya que estos mayormente están en el centro del CP.

### **Dimensión social**

•Potencialidades

Cuenta con la presencia de un presidente del CP responsable y capacitado que atiende a la población.

Hay poco predominio de población con vulnerabilidad económica.

No existen viviendas o barrios precarios, ilegales y/o insalubres y la proporción de mujeres jefas de hogar y/o madres solteras se comporta según la media nacional.

•Limitaciones

En la localidad existen muy pocas oportunidades de empleo.

### **Dimensión económica financiera**

•Potencialidades

Santa Rita y sus áreas aledañas resulta beneficiada con el proyecto internacional “Construyendo resiliencia costera en Cuba” a través de soluciones naturales para la adaptación al cambio climático. En tal sentido se trabaja en la construcción de un humedal, con la finalidad de crear una barrera natural de contención ante los efectos ambientales y el ascenso progresivo del nivel del mar.

De esta manera se prevé la siembra de 100 hectáreas de manglar y la limpieza de 120 especies invasoras, así como la creación de canales de drenaje para evitar posibles futuras inundaciones en Santa Rita, según lo previsto por el personal experto participante.

Como parte del proyecto internacional también se trabajará, en estrategias de intervención comunitaria para condicionar cambios favorables en temas como la educación ambiental, a través de círculos de interés y una mayor labor desde la escuela y su vinculación con actividades culturales y recreativas.

Se espera, además, el fomento de la agricultura sostenible a través de 18 patios de referencia y uno resiliente, así como el empleo del cercano organopónico y el Muro para la siembra de alimentos con métodos ecológicos y para el autoabastecimiento.

- Limitaciones

No es suficiente la cantidad y diversidad de trabajadores por cuenta propia, cuyos oficios contribuyan a la reducción de riesgos y recuperación postdesastre en el hábitat.

Insuficiente presupuesto con que cuenta el municipio para el mantenimiento y desarrollo de una producción local de materiales que contribuye a reducir los riesgos de desastres en el hábitat, así como para ejecutar inversiones dirigidas al mejoramiento de la infraestructura.

### **Dimensión ambiental**

- Potencialidades

Se aprovechan las potencialidades de construcción en zonas de crecimiento definidas en terrenos adecuados y lejanos a posibles daños por desastres naturales.

- Limitaciones

Un 19.3% de las viviendas se encuentran en mal estado técnico.

Alrededor de un 81.3% del total son estructuralmente vulnerables e inseguras ante la presencia de fenómenos naturales.

Gran parte de la población está afectada por penetraciones del mar, inundaciones por fuertes lluvias y por eventos meteorológicos afectando más del 95.0% de la población.

### **Dimensión gerencial**

- Potencialidades

Existen estudios realizados de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgos.

Cuenta con centros de evacuación, las escuelas secundarias básicas y preuniversitarias.

- Limitaciones

No existencia en el municipio un Centro de Gestión de Reducción de Riesgos de Desastre.

### **Etapas 4 Consolidación de las potencialidades y limitaciones para el desarrollo de capacidades resilientes en la zona de estudio**

A partir del resultado anterior, se concentró el trabajo en las dimensiones que presentan las menores capacidades y se procedió a definir las limitantes que pueden ser modificadas a partir de las potencialidades para aumentar las capacidades de resiliencia.

Para ello se realizó un taller donde participaron factores claves del CP Centro Histórico y de la localidad analizada, especialistas de las direcciones funcionales y globales en el municipio. Los participantes coincidieron en plantear existen limitantes transversales o comunes a las dimensiones Territorial Urbana, Económica Financiera y Ambiental, que



están relacionadas con la problemática de la vivienda y su estado técnico-constructivo, las cuales pueden resumirse en:

- Un 19.3% de la población reside en viviendas con mal estado técnico-constructivo.
- Un 54.7% del total de estas son de tipologías constructivas inseguras ante desastres naturales.
- Alrededor de un 81.3% del total son estructuralmente vulnerables e inseguras ante la presencia de fenómenos naturales.
- Gran parte de la población está afectada por penetraciones del mar, inundaciones por fuertes lluvias y por eventos meteorológicos afectando más del 95.0% de la población.
- No es suficiente la cantidad y diversidad de trabajadores por cuenta propia, cuyos oficios contribuyan a la reducción de riesgos y recuperación posdesastre en el hábitat.
- Insuficiente presupuesto con que cuenta el municipio para el mantenimiento y desarrollo de una producción local de materiales que contribuye a reducir los riesgos de desastres en el hábitat, así como para ejecutar inversiones dirigidas al mejoramiento de la infraestructura.

Estas limitantes pueden atenuarse con las potencialidades siguientes:

- Generalmente la población presenta una tendencia a la construcción de viviendas seguras, aunque un 14% de estas son tipología I.
- Se construyen al menos de mampostería con techos de zinc o fibro-cemento.
- Existe en el Consejo Popular una autarquía para la producción de bloques y elementos prefabricados como celosías y lavaderos.
- Se aprovechan las potencialidades de construcción en zonas de crecimiento definidas en terrenos adecuados y lejanos a posibles daños por desastres naturales.
- Santa Rita y sus áreas aledañas resulta beneficiada con el proyecto internacional “Construyendo resiliencia costera en Cuba” a través de soluciones naturales para la adaptación al cambio climático. En tal sentido se trabaja en la construcción de un humedal, con la finalidad de crear una barrera natural de contención ante los efectos ambientales y el ascenso progresivo del nivel del mar.
- Se prevé la creación de canales de drenaje para evitar posibles futuras inundaciones en Santa Rita, según lo previsto por el personal experto participante.

A partir de potenciar estos elementos, pueden formularse acciones que permitan atenuar la sinergia negativa que las limitantes provocan en estas dimensiones, para aumentar las capacidades de resiliencia de Santa Rita, acciones que deben insertarse en la estrategia de desarrollo del municipio y que pueden originar proyectos de desarrollo con fuentes de financiamiento interno y externo, teniendo en cuenta:

1. Ampliar las fuentes de trabajo por cuenta propia como vía para la reducción de riesgos y recuperación pos desastre en el hábitat, a través de diversificar los oficios que puedan cubrir las demandas.

2. Incrementar el presupuesto con que cuenta el municipio para el mantenimiento y desarrollo de una producción local de materiales.

## Conclusiones

A partir de la investigación realizada se concluye que:

- El desarrollo de la resiliencia del hábitat construido ante desastres naturales, requiere un cambio de paradigmas, donde se incluyan aspectos políticos, económicos, sociales, institucionales y de otro tipo que tienen lugar en la sociedad y la comunidad para el desarrollo local sustentable en sus diferentes escalas, donde la comunicación, capacitación, educación popular y amplia participación, constituyen elementos claves para su fortalecimiento.
- La identificación de las siete dimensiones en que puede manifestarse la resiliencia del hábitat construido ante los desastres naturales, (territorial-urbanos, sociales, económicos, ambientales, culturales, técnico-productivos y gerenciales), ha servido de base para proponer y validar un conjunto de variables y parámetros enfocados en el estudio y evaluación de estas capacidades a nivel municipal.
- El procedimiento confeccionado para evaluar las capacidades resilientes en Playa Santa Rita, proporcionó la evaluación de estas variables con la identificación de las potencialidades y limitaciones que presenta para el desarrollo de las capacidades resilientes.
- La identificación de las limitantes que pueden atenuarse a partir de las potencialidades existentes, constituye una guía para las autoridades municipales que deben centrar su atención en ellas a la hora de tomar decisiones para la creación de las capacidades a nivel local, mediante la formulación e implementación de estrategias destinadas a fortalecer y desarrollar la resiliencia del hábitat construido, ante eventos naturales extremos como resultado del cambio climático.

## Referencias

**Chávez, R., Camacho, J. L. y Velázquez, D.**, (2019) El camino hacia un modelo metodológico para realizar un índice de resiliencia en ciudades costeras (IRCC) del Caribe mexicano ante huracanes e inundaciones. Contexto. Revista de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León, 13(18), 13-36.

**Coaffee, Jon, Therrien, M. et al**, (2018) "Urban resilience implementation: A policy challenge and research agenda for the 21st century", Journal of Contingencies and Crisis Management, vol. 26, núm. 3, pp. 403-410. [10 de Julio 2021]. Recuperado de: [www.doi.org/epdf/10.1111/1468-5973.12233](http://www.doi.org/epdf/10.1111/1468-5973.12233)

**Dirección Municipal de Planificación Física Nuevitas** (2019) Ajuste al Plan General de Ordenamiento Urbano Ciudad de Nuevitas. Nuevitas.

**Figuroa, C. et al**, (2013) Indicadores del procedimiento de diagnóstico integral del hábitat municipal. Herramienta metodológica, Proyecto Hábitat 2, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

**Igarza, L. M. Z.,** (2018) Resiliencia urbana ante inundaciones por intensas lluvias en contribución al desarrollo urbano equilibrado. *Revista científica de Arquitectura y Urbanismo*, 39(1), 39-50. [24 de febrero 2019]. Recuperado de: [www.rau.cujae.edu.cu/index.php/revistaau/article/view/441](http://www.rau.cujae.edu.cu/index.php/revistaau/article/view/441)

**Instituto Nacional de Planificación Física,** (2018) Herramienta para la implementación de la Nueva Agenda Urbana en Cuba. Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat). [12 de marzo 2020]. Recuperado de: <Herramienta%20para%20la%20implementación%20de%20la%20NAU%20en%20Cuba.pdf>

**López, M.,** (2020) La Nueva Agenda Urbana Cubana. Principios para su aplicación. (20 de junio de 2021). Recuperado de: <[www.onuhabitat.org.mx/-null.020.pdf](http://www.onuhabitat.org.mx/-null.020.pdf)>

**Luna, N. & Tobón, S.,** (2021) Urbanización sustentable y resiliente ante el Covid-19: nuevos horizontes para la investigación de las ciudades. *Universidad y Sociedad*, 13(1), 110-118. [20 de marzo 2021]. Recuperado de: <[www.rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1906](http://www.rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1906)>

**Menéndez-Cuesta, I.,** (2017) Guía metodológica. Planes de ordenamiento urbanístico. IPF, La Habana. Kuriowa, J. (n.d.). Microzonificación y su aplicación al planeamiento urbano para la mitigación de desastres. [12 de marzo 2020]. Recuperado de: <[www/Guía%20POU%20I%20part.pdf](http://www/Guía%20POU%20I%20part.pdf)>

**Molina-Prieto, L.,** (2016) Resiliencia a inundaciones: nuevo paradigma para el diseño urbano. *Revista de Arquitectura*, 18 (2), p. 82-94. [20 de septiembre 2020]. Recuperado de: <[www.10.14718/RevArq.2016.18.2.](http://www.10.14718/RevArq.2016.18.2.)>

**Naciones Unidas,** (2012) Cómo desarrollar ciudades más resilientes Un Manual para líderes de los gobiernos locales. (20 de septiembre 2020). Recuperado de: <[com.cu/url?url=https%3A%2Fgob.loc.pdf](http://com.cu/url?url=https%3A%2Fgob.loc.pdf)>

**ONU-HABITAT,** (2020) Nueva Agenda Urbana Cubana. Instituto de Planificación Física, La Habana.

**Olivera, R. A. y Martirena, H. F.,** (2013) Resiliencia urbana y Cambio Climático: aprendiendo a convivir con los desastres. (20 de septiembre 2020). Recuperado de: [www.ipscuba.net/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=8634:resiliencia-urbana-y-cambio-clim%C3%A1tico-aprendiendo-a-convivir-con-losdesastres&Itemid=7](http://www.ipscuba.net/index.php?option=com_k2&view=item&id=8634:resiliencia-urbana-y-cambio-clim%C3%A1tico-aprendiendo-a-convivir-con-losdesastres&Itemid=7).

**Torres, P., Alonso, C. y Cedeño, A.,** (2020) Estrategias de resiliencia urbana y capacidades adaptativas. Una evaluación para la Ciudad de México. *La ciudad de México, problemas públicos, derechos humanos y participación ciudadana DOSSIER Año 33 No. 94 Septiembre-Diciembre 2020*, 233-261. [10 de julio 2021]. Recuperado de: <[www.doi.org/10.24275/uamxoc-dcsh/argumentos/202094-A10RGUMENTOS • UAM-](http://www.doi.org/10.24275/uamxoc-dcsh/argumentos/202094-A10RGUMENTOS%20UAM-)>

**Tumini, I.,** (2016) Acercamiento teórico para la integración de los conceptos de Resiliencia en los indicadores de Sostenibilidad Urbana. *Revista de Urbanismo*, (34), 4-19. [20 de septiembre 2020]. Recuperado de: <[www.semanariorepublicano.uchile.cl/index.php/RU/article/view/40056](http://www.semanariorepublicano.uchile.cl/index.php/RU/article/view/40056)>

# **Retos para la implementación de arquitectura adaptable en vivienda, como solución a problemas de sustentabilidad ambiental**

Francisco Mercado Díaz de León<sup>1</sup>

## **Resumen**

La implementación de adaptabilidad se reconoce como una necesidad intrínseca en la producción arquitectónica; los involucrados en el diseño y ejecución, pueden comportarse como promotores o barreras, para ejercer un cambio de sustancia en favor de la lucha por reducir el impacto ambiental.

Los habitantes de vivienda, constantemente, realizan cambios o adaptaciones, para satisfacer la evolución de sus necesidades. La aportación de la arquitectura adaptable al cuidado del medio ambiente es promover la reducción en exceso de desechos provocados por la intervención en edificaciones, ya que es una actividad humana altamente contaminante.

Este estudio forma parte de la investigación Doctoral titulada, “Retos y perspectiva para la implementación de arquitectura adaptable en el mercado habitacional”. Del Doctorado en Ciencias de los Ámbitos Antrópicos, en la línea de estudios sobre la experiencia con el entorno. La implementación de arquitectura adaptable en vivienda depende de que los interesados en la vivienda actúen como promotores y no como barreras. La investigación está enfocada en 3 principales interesados, Habitantes (usuarios), Profesionales de la arquitectura (académicos, constructores, diseñadores, valuadores) y agentes externos (legislación, agentes de ventas).

En este documento se presenta la percepción de 143 arquitectos y de 420 habitantes de la ciudad de Aguascalientes, Sobre la implementación de adaptabilidad en el mercado habitacional, como medida para extender el ciclo de vida de las viviendas y favorecer la sinergia entre usuario y edificio. Y determinar su posición para promover la implementación de adaptabilidad.

Resultados preliminares muestran una posición de conocimiento parcial de la importancia de utilizar diseños adaptables en vivienda popular; además de neutralidad en la postura de promover la implementación de arquitectura adaptable al reconocer el desconocimiento general de los beneficios por parte de los usuarios y los agentes externos.

## **Introducción**

En este documento se da un panorama general de los enfoques de arquitectura adaptable y su aportación a la sustentabilidad, además de focalizar la discusión en la perspectiva actual de implementación, por parte de los interesados (stakeholders) en la producción arquitectónica de vivienda. Habitantes (usuarios), profesionales de la arquitectura

---

<sup>1</sup> Maestro en ingeniería Civil/Construcción, Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA), Estudiante del Doctorado en Ciencias de los Ámbitos Antrópicos por la UAA. francisco.mercado@edu.uaa.mx<sup>1</sup>

(académicos, constructores, diseñadores, valuadores) y agentes externos (legislación, agentes de ventas).

Es parte de la investigación doctoral realizada en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, “Retos y perspectiva para la implementación de arquitectura adaptable en el mercado habitacional”. En esta se explora la perspectiva de aplicabilidad de adaptabilidad en las viviendas mexicanas, realizando una reconstrucción de conceptos del marco teórico junto al reconocimiento de parámetros de diseño, tácticas de aplicación y detección de barreras y promotores.

### **¿Qué es Adaptabilidad en Arquitectura?**

Adaptación es un término utilizado para definir el cambio de uso. Adaptabilidad arquitectónica sería una condición dada a las edificaciones para permitir que los cambios se realicen reteniendo la estructura original y extendiendo el ciclo de vida de este (Ball, 1999; Wilkinson, James and Reed, 2009). Existen términos asociados frecuentemente a estas modificaciones, renovación, remodelación, rehabilitación, restauración, reciclado de edificios. Las adaptaciones pueden ocurrir entre usos o a través del uso. Es decir, los cambios de necesidad pueden estar provocados por una reinterpretación de uso o hasta de género arquitectónico, de oficina a residencial, por ejemplo; o también se puede dar por incorporación de nuevas necesidades que reclamen una modificación espacial. Para que la adaptación de los edificios se de a favor de un menor impacto se requiere que el edificio tenga cierto grado de flexibilidad.

El concepto de adaptabilidad es usualmente utilizado como sinónimo de flexibilidad, o con diferentes enfoques (Schmidt III and Austin, 2016):

- Edificaciones con estructuras receptivas que se alimentan de diseños efímeros que permiten la modificación dinámica de la distribución, la morfología espacial, el carácter del edificio o la estructura espacial.
- Enfoques hacia el reusó, que sería la capacidad del edificio de generar vacantes hacia nuevos usos previendo la reducción de demoliciones o desmantelamientos excesivos (Ball, 1999; Heath, 2001; Wilkinson, James and Reed, 2009)
- Diseños adaptables que promuevan la diversificación de espacios, capacidad sobrada, instalaciones accesibles e intercambiables, etc. Todo esto a favor de ampliar el tiempo de vida. Esto incluye diseñar arquitectura que no tenga un uso específico y que promueva la posibilidad de saltar entre géneros arquitectónicos (Homes and House, 2009).
- Existe la interpretación del término adaptable, desde el punto de vista filosófico, de dotar al edificio de herramientas interactivas para promover la sinergia entre arquitectura y usuario. Es decir reconocer que el control es del habitante y las decisiones de cambio no se ven entorpecidas por la rigidez del edificio (Habracken, 2000)
- Por último, existe un enfoque sustentable, que reconoce los valores agregados que un edificio adquiere al utilizar adaptabilidad como solución a la reducción del impacto ambiental (Heath, 2001; Douglas, 2006; Wilkinson, James and Reed, 2009; Olsson and Hansen, 2010).

En esencia esta caracterización y diferencia semántica no excluye la importancia que ha tomado el dotar las edificaciones de condiciones para cambio. La característica que se reconoce como más importante, en todos los casos, es la reducción de bloqueos e incomodidades para que se ajusten las necesidades de un edificio (Friedman, 2002). Maximizar el uso productivo, es decir minimizar el esfuerzo (tiempo y costo) con respecto a los cambios.

La variable “tiempo” toma un papel muy importante en el pensamiento adaptable. Primero al determinar la velocidad de las transformaciones y después la frecuencia de estas (Gorgolewski, 2005; Juneja and Roper, 2007). La flexibilidad del espacio y la longevidad de los componentes ayudan a “acomodar efectivamente las demandas del contexto y la maximización del valor del edificio en su vida útil”(Schmidt and Eguchi, 2014). Esta sería en esencia la diferencia entre flexibilidad y adaptabilidad, pues, aunque en muchos documentos no se hace distinción entre ellos. Un edificio flexible no necesariamente es adaptable. Los edificios de genero comercial o administrativos, han sido diseñados como edificios flexibles al dotar de planta libre. Pero esto no necesariamente significa una reducción de desechos producidos por las modificaciones realizadas. En muchos casos los elementos utilizados son rígidos y su desmantelamiento puede resultar en desperdicios. En cambio, en esencia todo espacio adaptable tiene condiciones de flexibilidad. Pues para permitir la fluidez de modificaciones se requiere no solo de la flexibilidad espacial sino de la flexibilidad de los elementos (Brand, 1995; Geraedts, 2004; Graham, 2005).

Para reconocer la intervención que puede hacer un arquitecto sobre el espacio arquitectónico Brand (1995) explica y diagrama las capas de intervención arquitectónica representadas en la figura 1. En toda edificación se involucran estas capas en mayor y menor medida.

Figura1. Capas de la Intervención arquitectónica

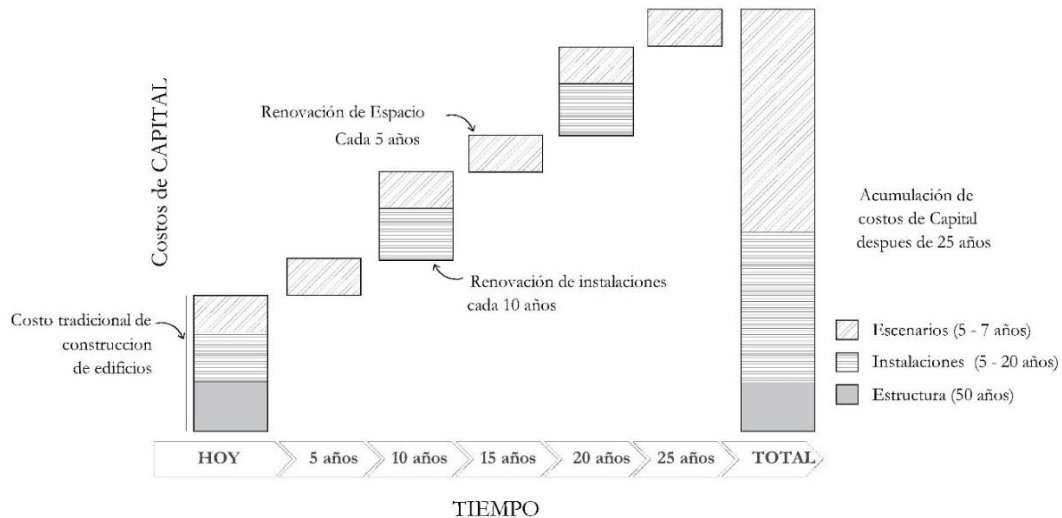


Fuente: Elaboración propia basado en “*how buildings learn: what happens after they're built*” (Brand, 1995)

La intervención de los arquitectos se da al inicio de la producción arquitectónica y durante todo el ciclo de vida de los edificios se presenta distintas obsolescencias, en los 2 primeros niveles es muy accesible la adaptación por parte de los usuarios, sin embargo, la

falta de condiciones o la rigidez espacial puede provocar que estas modificaciones sean torpes, y la necesidad quede insatisfecha. Además de eso el costo de las intervenciones puede llegar a ser excesivo en capas del 4 al 6. Como lo muestra la figura 2 la incorporación de adaptabilidad en el edificio puede reducir los costos económicos y sociales de la intervención.

Figura 2. Implementación de adaptabilidad en capas de intervención arquitectónica



Fuente: Elaboración propia basado en Robert Schmidt III (2014)

Por otro lado, algunos géneros arquitectónicos son más propensos a permitir las modificaciones (oficinas, comercios, exposiciones, Industrial, etc). Mientras que otros son en esencia más rígidos (hospitales, educación). En cuanto al género habitacional, existen ejemplos de arquitectura adaptable, exitosos. Pero en todos estos casos, hay 3 preconceptos que se comportan como barrera ante la creación de arquitectura adaptable (Schmidt III and Austin, 2016):

- La idea de que un edificio debe ser diseñado para responder una función y adherido innecesariamente a la rigidez de “la forma corresponde a la función”.
- Que la producción arquitectónica responde específicamente a un conjunto de requerimientos dados (programa arquitectónico). Espacios nominales pre conceptualizados e inamovibles.
- Que un edificio al ser terminado se convierte terminantemente en una respuesta, necesidad y lugar específico. Triplemente específico.

La imposibilidad de desconectar la función de la forma. El llamado dogma funcional (Venturi and Brown, 2004). Confronta la inherente relación entre espacio y uso, por lo que al cambiar la función el cambio de forma debería ser consecuente.

Para Kendal (2010) los métodos tradicionales para definir un programa arquitectónico, basada en función espacial. No deben comenzar con la premisa dada de los preconceptos. Tanto Schmidt III (2016) como Kendal, sugieren que se debe revisar las metodologías que soportan el etiquetado de espacios por función. A su vez proponen la

utilización de modelos más generales que permitan un gran número de interpretaciones. De esa manera el valor del espacio y el edificio se pueden juzgar por su capacidad de redefinir su función espacial. Agregando al dogma “La forma corresponde a la función y al contexto”. Y siendo el contexto una variable dinámica, la función y la forma deben manifestar ese dinamismo también. Es por tanto la rigidez de los edificios la que podría provocar la obsolescencia de estos.

La obsolescencia de un edificio se puede dar de distintas maneras. Y derivar en decisiones de cambio, siendo la más extrema la demolición completa de una edificación. Schmidt III hace una distinción entre 6 categorías que pueden englobar los posibles cambios y causas (Tabla 1).

Tabla 1. Tabla de categorías de motivadores de cambio.

<b>Físico</b>		<b>Económico</b>	<b>Funcional</b>
Factores Climáticos (exposición a los elementos)		Fluctuaciones del mercado	Cambio de dueño y sus necesidades
Vandalismo		Cambios de presupuesto	Organizacional, expansión y reducción.
Incompatibilidad de factores		Alternativas de costo, abaratando	Tipos de actividad
		Costo de arrendamientos	Calidad de espacio y confort
		Competencias globales	Arreglos espaciales de habitantes
<b>Tecnológicos</b>		<b>Sociales</b>	<b>Legales</b>
Tecnologías de información		Moda (esteticidad de edificio)	Leyes en general
Sistemas constructivos		Demografía	Regulaciones de seguridad
Desempeño de instalaciones o materiales constructivos		Estilo de vida	Estándares de construcción
Ciclo de vida de elementos arquitectónicos		Agendas sociales, tendencias	Iniciativas gubernamentales
Movilidad		Nuevas aptitudes e intereses.	Planeación Urbana
			Control ambiental

Fuente: Elaboración propia basada en Robert Schimdt III (2016)

Sin importar cual sea el motivo de cambio es deseable que este se realice provocando la menor cantidad de desechos. Y que sean estos cambios en pleno control del usuario. Idealmente la adaptabilidad se convierte en una capacidad dada al edificio para que los usuarios puedan controlar las intervenciones a conveniencia.

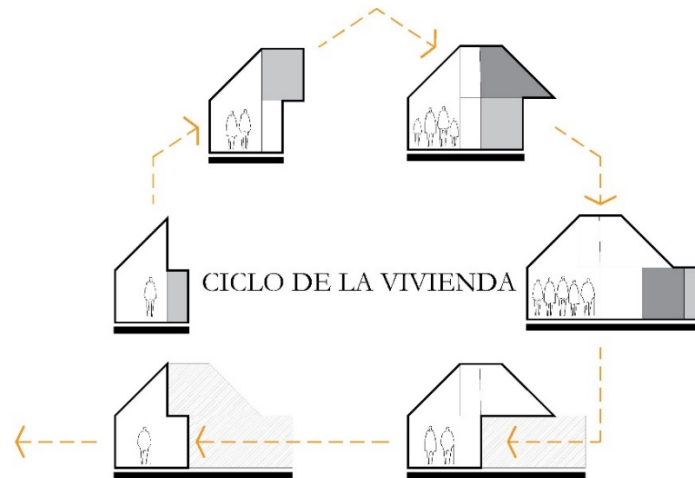
### **Adaptabilidad en arquitectura habitacional.**

Una casa, es decir una unidad básica del ámbito antrópico, es un reflejo de como las sociedades han cambiado con los siglos. Es un modelo que ilustra los cambios en estilos de vida, tendencias y dinámicas sociales, además de aproximaciones tecnológicas de mejorar el entorno de sus habitantes. Los edificios se convierten en testigos de los experimentos de diseño que los habitantes utilizan para solucionar sus necesidades y la historia ha mostrado como con el desarrollo de sus hábitats estos se reinventan pues es parte de la esencia de un espacio arquitectónico el tener cambios según las personas los requieran. Existe una conexión directa entre el arquitecto y el usuario durante el proceso creativo de estos espacios arquitectónicos, y esta dualidad tiene como resultado una construcción que consigue reflejar una solución momentánea a la necesidad de habitabilidad de los usuarios.



Ese momento en el tiempo tendrá en consecuencia un periodo indeterminado de satisfacción de la necesidad resuelta, hasta que naturalmente se encuentre con una necesidad, interna o externa, que motive la obsolescencia del edificio. Lo único permanente en un edificio es el cambio, y bajo la premisa de que “Un edificio sustentable no es un edificio que dure para siempre, sino uno que pueda adaptarse fácilmente al cambio” (Graham, 2005), es ideal buscar que las viviendas extiendan su ciclo de vida permitiendo el control del usuario (figura 3).

Figura 3. Ciclo de vida de la vivienda



Fuente: Elaboración propia basada en McCarthy (1976)

Para la implementación de arquitectura adaptable en una vivienda se requiere que los involucrados en la producción arquitectónica se interesen en la incorporación de tácticas específicas, sobre alguno de los parámetros de diseño que actúen en el proyecto y aunque la mayoría de los arquitectos coinciden en que los clientes llevan un papel fundamental en el desarrollo de arquitectura adaptable, la relación entre un cliente entusiasta y un arquitecto comprometido y motivado, son la clave.

Al diseñar una vivienda el arquitecto parte de un esquema cultural<sup>2</sup>, que le permite dar respuestas arquitectónicas a los patrones determinados en su investigación, este trabajo sea cual fuere el método, se ve influenciada directamente por el perfil personal del diseñador. Aunado a esto el resultado también representa un dimensionamiento contextual en el tiempo y lugar que se realizó.

Entender el ciclo de vida de las familias desde esquemas culturales, puede llegar a ser muy complejo, por lo que los esfuerzos del diseñador podrían estar supeditados no solo a las limitantes del diseñador, sino a la dificultad de predisponer que cambios puede sufrir los individuos que habitaran la edificación.

<sup>2</sup> Esquema cultural, patrones de ideas que constituyen el significado de un concepto para un grupo de personas. (Ketizmen and Turgut, 2017)

Si a esto se le agrega que en numerosas ocasiones los proyectos no son realizados para una familia en específico sino para una generalización, el factor de error es exponencial. El camino para reducir este factor de error puede ser la adaptabilidad (Ketizmen and Turgut, 2017).

### **Innovación Japonesa en Casas Adaptables como ejemplo.**

Alrededor de los años 60's en Japón el tiempo de vida de una vivienda, era de 30 años promedio, antes de ser demolida. En la posguerra, la calidad de las casas nuevas era muy pobre y los habitantes cansados de remodelar y ampliar sus casas, optaron por medidas adaptativas para hacer más funcionales sus casas (Shu-koh-sha, 2017).

Por el año 1968 el ministro de construcción Japonés, solicito a estudiantes de la universidad de Shibaura Institute of Technology, crear un sistema para el mejoramiento de calidad y extensión de vida de las construcciones, como resultado de la implementación del sistema "KEP" the Kodan Experimental housing Project. Una vez creado el sistema se puso a prueba con grupos en el oeste de Tokio. Para demostrar que tanto la adaptabilidad provista por el sistema a las viviendas adecuaba a lo largo de 3 décadas transcurridas desde su construcción y encontraron que efectivamente había indicios de mejora en calidad de vida al adaptarse a los cambios en el tamaño de la familia, y estilo de vida, A medida que los niños crecían y dejaban la casa muchas familias del grupo de muestra utilizaron el sistema KEP para modificar su espacio y adaptarlo a sus necesidades ajustando el tamaño y uso de las habitaciones con facilidad, sin golpear a su economía familiar.

Ilustración 1. Planta arquitectónica y fotografías de departamentos KEP.



Fuente. The Efforts to Develop Longer Life Housing with Adaptability in Japan (Minami, 2016)

Gracias a los avances obtenidos por esta investigación, el ministerio de construcción de Japón redacta una modificación en la ley que forzó a los arquitectos japoneses que quieran construir vivienda en Tokio una serie de guías técnicas a seguir, el capítulo número 4 de esas técnicas redactadas en la ley japonesa pide textualmente:

“Capítulo 4. Adaptabilidad Se deben tomar medidas que permitan la modificación de los diseños de las habitaciones de acuerdo con los cambios en el estilo de vida de los ocupantes. La altura del techo del marco del edificio debe ser adecuada para la tubería y el cableado de acuerdo con la modificación de los diseños originales de la habitación. Ejemplo: Se debe garantizar una altura de techo del marco del edificio específica o superior (2,650 mm o más) ...”

El gobierno japonés promulgó la Ley de vivienda de larga vida en 2009 para extender la vida de la vivienda japonesa y aumentar su capacidad de adaptación a lo largo del tiempo. Las pautas técnicas de la ley requieren que se realicen esfuerzos continuos para mejorar la adaptabilidad para extender la vida útil de la vivienda, y la cantidad de viviendas construidas en base a estas pautas ha aumentado.

La vivienda japonesa presentada por la KEP va más allá al hacer una declaración a favor del futuro de la calidad de vida de las familias japonesas, reconoce como imperante la necesidad de que los elementos en una vivienda tengan alta calidad en los materiales y puedan ser modificados por manos no calificadas, permitiendo a los usuarios de la vivienda tener libre control sobre las decisiones de habitabilidad (Minami, 2016).

### **Aplicabilidad de adaptabilidad en la vivienda popular de México.**

Como medio para entender la perspectiva sobre la implementación de arquitectura adaptable en un contexto local, se utilizó el método de correlacionar la percepción de arquitectos profesionales de la construcción y los habitantes de vivienda en la ciudad de Aguascalientes. Se encuestaron 421 personas de diferentes estratos sociales y 132 arquitectos distribuidos como lo muestran las siguientes tablas:

Tabla 2 de distribución de la muestra de habitantes de vivienda en la ciudad de Aguascalientes.

		Frecuencia	Porcentajes
¿Cuál es su edad?	Entre 18 y 30 años	239	56.9%
	Entre 31 y 40 años	91	21.7%
	Entre 41 y 50 años	32	7.6%
	Entre 51 y 60 años	49	11.7%
	Más de 60 años	9	2.1%
	Total	420	100.0%
Sexo	Femenino	245	58.3%
	Masculino	175	41.7%
	Total	420	100.0%

RETOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ARQUITECTURA ADAPTABLE EN VIVIENDA, COMO SOLUCIÓN A  
PROBLEMAS DE SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL

¿En qué tipo de vivienda habita actualmente?	Vivienda familiar propia (aun si esta es parte de cualquier tipo de crédito)	268	64.0%
	Vivienda propia en multifamiliar o departamento de edificio (aun si es parte de cualquier tipo de crédito)	31	7.4%
	Condominio cerrado con restricciones de construcción	53	12.6%
	Casa en renta	67	16.0%
	Total	420	100.0%
¿Cuántas personas habitan actualmente su vivienda?	1 y 2	97	23.2%
	3 y 4	208	49.6%
	5 y 6	114	27.2%
	Total	420	100.0%
En medidas aproximadas ¿Cuántos metros cuadrados mide el terreno de su vivienda?	90m2 o menos	80	19.3%
	Entre 90 y 150m2	156	37.7%
	Entre 150 y 250m2	110	26.6%
	Entre 250 y 500m2	51	12.3%
	Más de 500m2	17	4.1%
Total	420	100.0%	
¿De cuántos niveles es su vivienda?	1 nivel	162	38.7%
	2 niveles	230	54.9%
	3 niveles	27	6.4%
	Total	420	100.0%
¿Cuánto tiempo ha permanecido en su vivienda actual?	Menos de 1 año	48	11.4%
	Entre 1 y 3 años	72	17.2%
	Entre 3 y 5 años	43	10.2%
	Entre 5 y 10 años	62	14.8%
	Más de 10 años	195	46.4%
Total	420	100.0%	
Considera que los espacios en su vivienda son _____	Suficientes y amplios	205	48.8%
	Suficientes pero reducidos	159	37.9%
	Insuficientes pero amplios	21	5.0%
	Insuficientes y reducidos	35	8.3%
	Total	420	100.0%
¿Usted ha realizado cambios en sus viviendas desde que vive en ella? (Remodelaciones ó ampliaciones)	Si	215	71.4%
	No	86	28.6%
	Total	301	100%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Distribución de muestra de arquitectos encuestados.

Pregunta	Respuestas	Frecuencia	%
¿Cuál es su edad?	20 a 30	38	29%
	30 a 40	69	52%
	40 a 50	14	11%
	50 a 60	10	8%
	60 a 70	1	1%
Sexo	Hombre	58	44%
	Mujer	47	36%
Universidad donde realizó sus estudios	México	86	65%
	Fuera de Latinoamérica	8	6%
	Latinoamérica	38	29%
Tiempo ejerciendo profesionalmente	0 a 5	26	20%
	5 a 10	36	27%
	10 a 15	41	31%
	15 a 20	10	8%
	20 a 25	3	2%
	25 a 30	12	9%
	30 a 35	3	2%
	35 a 40	1	1%
Actividad principal	Académico	9	7%
	Constructor	31	23%
	Diseño Arquitectónico	67	51%
	Supervisión	15	11%
	Otros	10	8%

Fuente. Elaboración propia.

En la definición de parámetros y características de adaptabilidad en vivienda, dentro de la investigación se cuestionó a una muestra de arquitectos profesionales del diseño, construcción, valuación y académicos. Sobre la implementación de adaptabilidad de arquitectura adaptable, y el 61.7% considero importante la aplicación en vivienda popular. Aunque el consenso general es que la implementación conlleva un sobre costo en la construcción que podría no ser aceptada por el mercado.

Para algunos profesionales (26%) el problema principal es el proceso constructivo no tradicional, que posiblemente sea rechazado por la percepción de los usuarios. El estudio realizado muestra que un 52% de las personas interesadas en la arquitectura adaptable no tienen problema en probar la funcionalidad de un edificio con estas características aun cuando este realizado con elementos divisorios efímeros o ligeros (siendo estos mas propensos al cambio). Para otro 25% es muy importante que se realice su vivienda con procesos constructivos “duraderos” y “sólidos”. Los encuestados restantes no saben si estarían de acuerdo con esto.

Para la mayoría de los encuestados la principal limitante es el desconocimiento de aplicabilidad en su vivienda, consideran que tal vez su vivienda no es apta para recibir soluciones adaptables (62.4%), pues a pesar de haber visto tácticas aplicadas en videos o

físicamente (45%), creen que no es posible aplicarlas en su vivienda. Por 3 razones principales:

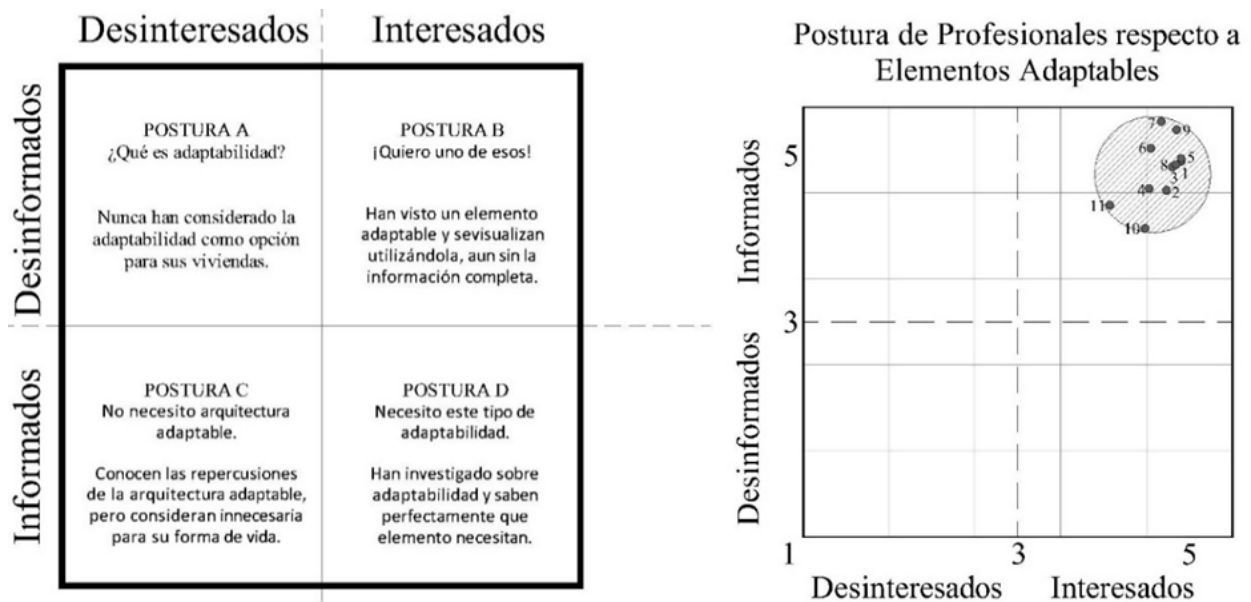
- No conocen lugares donde se puedan adquirir elementos adaptables (42.7%). Se tiene la idea de que las soluciones pueden ser estandarizadas para todas las viviendas y que la solución se puede dar con la adquisición de elementos prefabricados que directamente encajen en su hábitat.
- No conocen arquitectos que utilicen este tipo de arquitectura como medio para resolver necesidades en una vivienda (20.7). A pesar de que el (60.2%) de los arquitectos encuestados conocen y han aplicado alguna táctica de adaptabilidad en sus proyectos. La percepción de los usuarios es, que no existen profesionales capacitados.
- Considero excesivamente costoso el implementar arquitectura adaptable (48.3%). El sobre costo es una barrera importante y para muchos podría ser lo mas importante. Sin embargo, para los arquitectos. Específicamente para los dedicados a la construcción, no es un sobre costo excesivo la implementación de tácticas de adaptabilidad (60%)

### Posicionamiento y perspectiva sobre tácticas de diseño adaptable.

Para los arquitectos el conocimiento de conceptos de adaptabilidad en general es congruente con su formación. Y su postura ante la implementación es de carácter imperioso. Reconocen la urgencia en detener los desechos provocados por las modificaciones en edificios (72%). Pero también se tiene una percepción de que los usuarios no están dispuestos a utilizar arquitectura adaptable en sus viviendas (45%).

Basado en la gráfica de posicionamiento realizada por Pinder et al. (2017). Figura 4. Se realizo un análisis de la postura de arquitectos sobre la implementación de arquitectura adaptable en las distintas tácticas de diseño.

Figura 4. Modelo de posturas sobre la aplicación de arquitectura adaptable.



Fuente. Traducción y Elaboración basada en Pinder et al. (2017)

Existe incertidumbre en cuanto a la aceptación que tendrán los clientes sobre la implementación de adaptabilidad en sus viviendas, incluso el 31% considera que los clientes no aceptan el uso de vivienda adaptable. Identifican la falta de conocimiento por parte de las autoridades, respecto a la promoción y regulación de adaptabilidad como medio para reducir el consumo de recursos. La mayoría se muestra a favor de la implementación regulada en viviendas populares, identificando en estas los principales beneficiarios del uso de modelos flexibles.

El desconocimiento de los beneficios sociales y personales por parte de la sociedad en general es una preocupación que manifiestan en sus respuestas. Aunque en respuestas particulares el 60% se muestra positivo en la idea de que los usuarios informados, se abrirían a la posibilidad de utilizar este tipo de vivienda.

También existe el reconocimiento de que con los procesos constructivos actuales y los medios tradicionales sería muy difícil impulsar proyectos de arquitectura adaptable en vivienda, reconocen la utilidad en este género arquitectónico, pero se reconoce el cambio paradigmático que esto implica.

La mayoría percibe que sus colegas arquitectos, podrían no estar a favor de la implementación de la arquitectura adaptable, siendo esto contrario a los datos obtenidos en este estudio.

La respuesta fácil sobre el por qué se cree que no se emplean diseños arquitectónicos adaptables tan frecuentemente, podría ser por percibirse costosos, sin embargo, en este apartado los arquitectos se mantienen neutrales. Lo que se podría considerar como algo positivo, pues la experiencia (10 años promedio) de los participantes de esta encuesta daría, un panorama más certero de costos de implementación. Los alcances de este estudio exploran la percepción de un grupo de arquitectos, principalmente mexicanos, de la región Centro oriente, que en lo general estarían identifican las bondades y virtudes de utilizar la arquitectura adaptable en sus proyectos arquitectónicos de vivienda.

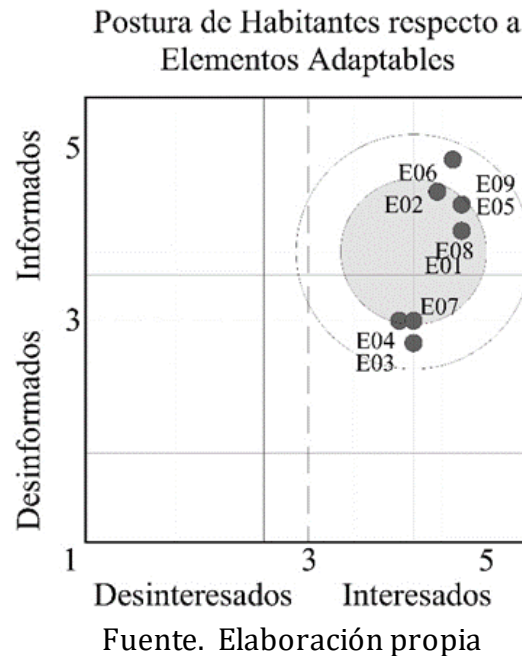
Se reconoce también en este estudio que es posible complementar y ajustar el nivel de profundidad de las variables, para obtener una idea más precisa de la contundencia en esta información. El estudio de percepción aquí realizado permite conocer la superficie de una interrogante mayor, ¿Cuáles son los retos y la perspectiva actual, para la implementación de arquitectura adaptable en el mercado habitacional?. En cambio, la postura sobre estos elementos por parte de los usuarios es distinta, aunque no muy lejos de la postura profesional.

La diferencia radica en los medios por los cuales fueron informados, solamente el 14% de los usuarios posee algún elemento adaptable en casa, principalmente mobiliario polivalente (80%), el 6% ha tenido alguna vez posesión de elementos adaptables y dejó de usarlos. La mayoría de las personas han tenido contacto con elementos adaptables a través de medios de comunicación, como la televisión o el internet (45%). Y un 28.7% ha interactuado con elementos adaptables en el pasado y los considera necesarios para el uso en su vivienda. A pesar de no tener conocimiento de donde exactamente adquirirlos.

## Conclusiones

Si bien los resultados aquí presentados son reflejo de la percepción positiva de parte de 2 de los principales “stakeholders” o interesados en la producción arquitectónica adaptable. La información recabada mas a fondo en las entrevistas muestran un desconocimiento general del tema. Y dudas sobre su aplicabilidad.

Figura 5. Modelo de posturas sobre la aplicación de arquitectura adaptable



Existe una tendencia clara de los arquitectos y la sociedad en general de enfocar los esfuerzos colectivos a la producción sustentable y el cuidado de los recursos naturales. Los profesionales reconocen las virtudes que proporciona la producción adaptable, pero la desinformación y falta de canales de producción e información hacen difícil que se conviertan en promotores de esta.

Para los usuarios la limitante principal es el desconocimiento, pues si bien el 70% de los habitantes de vivienda propia, han realizado modificaciones constantes en su casa, solo el 30% recurre a asesoría profesional.

Así como en el ejemplo del “KEP” es imperante la necesidad de que las autoridades se involucren en la promoción de estrategias para la disminución de los desechos producto de las modificaciones antrópicas. Sobre esta arista de la investigación aun no se tienen resultados concluyentes.

Es interesante resaltar el nivel de interés que los habitantes tienen sobre el tema y el reconocimiento que hacen a la necesidad de que las modificaciones que hagan en sus viviendas no consuman un exceso de recursos, tanto económicos como materiales. En la misma línea, los arquitectos en un 62% dicen haber experimentado con elementos adaptables en sus propuestas, aunque solamente un 30% de ellos logro concretar algo en mínima medida.



## Referencias

- Ball, R.** (1999) 'Developers, regeneration and sustainability issues in the reuse of vacant industrial buildings', *Building Research and Information*, 27(3), pp. 140–148. doi: 10.1080/096132199369480.
- Brand, S.** (1995) *How buildings learn: What happens after they're built*. Penguin.
- Douglas, J.** (2006) *Building adaptation*. Routledge.
- Friedman, A.** (2002) 'Adapting Mind-Sets to Nature', *Canadian Architecture*. *Canadian Architect*, 47(2), pp. p30-31.
- Geraedts, R. P.** (2004) 'Transformation meter revisited: three new assessment instruments for matching the market supply of empty office buildings and the market demand for new homes', in *International conference of cib w104 open building implementation. Open building and sustainable environment*. Paris: Ball state university, p. 39. Available at: [http://sfx.tudelft.nl:8888/sfx\\_local?&genre=proceeding&atitle=Transformation meter revisited: three new assessment instruments for matching the market supply of empty office buildings and the market demand for new homes&title=Proceedings of the 10th international conference of cib w104 open building implementation. Open building and sustainable environment&auinit1=R&auinit=R&aulast=Geraedts&issn=&issue=&isbn=0-937994-39-1&spage=39&epage=&pages=1&volume=I&date=2004](http://sfx.tudelft.nl:8888/sfx_local?&genre=proceeding&atitle=Transformation%20meter%20revisited%3A%20three%20new%20assessment%20instruments%20for%20matching%20the%20market%20supply%20of%20empty%20office%20buildings%20and%20the%20market%20demand%20for%20new%20homes&title=Proceedings%20of%20the%2010th%20international%20conference%20of%20cib%20w104%20open%20building%20implementation.%20Open%20building%20and%20sustainable%20environment&auinit1=R&auinit=R&aulast=Geraedts&issn=&issue=&isbn=0-937994-39-1&spage=39&epage=&pages=1&volume=I&date=2004).
- Gorgolewski, M.** (2005) 'Understanding how buildings evolve', in *World Sustainable Building Conference*, Tokyo.
- Graham, P.** (2005) 'DESIGN FOR ADAPTABILITY — AN INTRODUCTION TO THE PRINCIPLES AND BASIC STRATEGIES', *Environment Design Guide*. Royal Australian Institute of Architects, pp. 1–9. Available at: <http://www.jstor.org/stable/26148326>.
- Habraken, N. J.** (2000) *The structure of the ordinary: form and control in the built environment*. MIT press.
- Heath, T.** (2001) 'Adaptive re-use of offices for residential use: The experiences of London and Toronto', *Cities*, 18(3), pp. 173–184. doi: 10.1016/S0264-2751(01)00009-9.
- Homes, L. and House, H.** (2009) 'Consultation on Proposed Revisions to the Lifetime Homes Criteria'. Available at: [www.lifetime.org.uk](http://www.lifetime.org.uk).
- Juneja, P. and Roper, K. O.** (2007) 'Valuation of adaptable-workspace over static-workspace for knowledge organizations', in *Construction and Building Research Conference of the Royal Institution of Chartered Surveyors*, Georgia Tech, Atlanta USA.
- Kendall, S. H. and Teicher, J.** (2010) *Residential open building*. Spon Press.
- Ketizmen, G. and Turgut, H.** (2017) 'Cultural schema and design activity in an architectural design studio', *Frontiers of Architectural Research*. Elsevier B.V., 6(2), pp. 183–203. doi: 10.1016/j.foar.2017.02.006.
- McCarthy, K. F.** (1976) 'The household life cycle and housing choices', *Papers of the Regional Science Association*, 37(1), pp. 55–80. doi: 10.1007/BF01941422.

**Minami, K.** (2016) 'The Efforts to Develop Longer Life Housing with Adaptability in Japan', *Energy Procedia*. The Author(s), 96(October), pp. 662–673. doi: 10.1016/j.egypro.2016.09.124.

**Olsson, N. O. E. and Hansen, G. K.** (2010) 'Identification of critical factors affecting flexibility in hospital construction projects', *Health Environments Research and Design Journal*, 3(2), pp. 30–47. doi: 10.1177/193758671000300204.

**Pinder, J. A. et al.** (2017) 'Article information : To cite this document':

**Schmidt III, R. and Austin, S.** (2016) *Adaptable architecture: Theory and practice*. Routledge.

**Schmidt, R. I. and Eguchi, T.** (2014) 'Robert Schmidt III & Toru Eguchi', in *Adaptable buildings that are effectively left open, in a perpetual state of making, have the greatest potential to cater for society's needs in the face of demographic change.*, p. 74.

**Shu-koh-sha, Y. U.** (2017) 'Kazunobu Minami', *Architectural Design - LooseFit*, 87(5).

**Venturi, R. and Brown, D. S.** (2004) *Architecture as signs and systems*. Belknap Press.

**Wilkinson, S. J., James, K. and Reed, R.** (2009) 'Using building adaptation to deliver sustainability in Australia', *Structural Survey*. Emerald Group Publishing Limited, 27(1), pp. 46–61. doi: 10.1108/02630800910941683.



# Los lodos residuales desde la bioética y sustentabilidad

Damaris Acosta Slane<sup>1</sup>

María Cecilia Valles Aragón<sup>2</sup>

Haydee Parra Acosta<sup>3</sup>

## Resumen

Se presenta un análisis documental de los lodos residuales desde la bioética y sustentabilidad basado en la cartografía conceptual; metodología propuesta desde la socioformación, para generar conocimiento sobre sus implicaciones ambientales abordados desde esta perspectiva. Estos residuos son considerados como mejoradores de suelos y son aplicados en áreas agrícolas, sin embargo, si no reciben un tratamiento pertinente son fuente de contaminación y pueden causar daños en la salud pública. Para cumplir con los objetivos de la cartografía fue necesario realizar una búsqueda de información considerando los criterios establecidos y posteriormente hacer un análisis y procesamiento de la información. La principal conclusión obtenida fue que el grado de conciencia ambiental está relacionado directamente con los principios de bioética y sustentabilidad, ya que solo con este conocimiento se utilizarán estos desechos sin comprometer los recursos naturales de las futuras generaciones.

**Conceptos clave:** Biosólidos, suelos agrícolas, conciencia ambiental.

## Introducción

La bioética como concepto significa la ética de la vida y la sustentabilidad, la capacidad que tiene la sociedad para hacer un uso consciente y responsable de sus recursos. Conceptos que en esta aportación se analizan desde la transdisciplinariedad que permite la integración de las ciencias de la vida, la ética, economía y el aprovechamiento de los recursos naturales. Por consiguiente, el observar a los lodos residuales desde esta perspectiva permite ampliar la visión y aplicarlos desde un enfoque socioformativo para concientizar y exhortar a la sociedad a que realice acciones benéficas para todos y para el medio ambiente. Así mismo, para abordar bajo esta visión bioética y sustentable, los lodos de las plantas de tratamiento de agua residual (PTAR), que se definen como los productos de la concentración de los sólidos contenidos en el efluente, o de la formación de nuevos sólidos suspendidos resultantes de los sólidos disueltos. Son conocidos también como biosólidos y pueden presentarse como líquidos, sólidos o semisólidos; tienen origen en los procesos mecánicos, biológicos y químicos del tratamiento de agua residual (Amador-Díaz, Veliz-Lorenzo y Bataller-Venta, 2015). Generalmente son identificados como subproductos indeseables, difíciles de tratar y con implicaciones económicas extras en su manejo y confinamiento (Montiel-Soto, Nuñez-Contreras y Viramontes-Acosta, 2016). La disposición final de estos

---

<sup>1</sup> M.C., Facultad de Ciencias Agrotecnológicas, Universidad Autónoma de Chihuahua, damaris.acosta.slane@gmail.com

<sup>2</sup> Dra., Facultad de Ciencias Agrotecnológicas, Universidad Autónoma de Chihuahua, valles.cecilia@gmail.com

<sup>3</sup> Dra., Facultad de Ciencias Agrotecnológicas, Universidad Autónoma de Chihuahua, hparra05@hotmail.com

residuos implica una inversión de capital elevado, por lo que en muchas ocasiones son vertidos al drenaje, sometidos a incineración, descargados en cuerpos de agua o enviados a rellenos sanitarios (Castillo *et al.*, 2020). El nivel de conciencia ambiental, propicia la comprensión de los daños generados a partir de una inadecuada disposición o manejo de los lodos residuales, si estas actividades se realizan adecuadamente, se lograra el cumplimiento con las características del desarrollo sustentable (Cervantes-Cocom y Chan-Ceh, 2020). Estimaciones realizadas indican que en México, se producen aproximadamente 480 mil toneladas al año en base seca de lodos residuales (Alvarado *et al.*, 2017).

Algunos de los procedimientos utilizados para el tratamiento y disposición final de lodos residuales son aquellos empleados para residuos sólidos, entre los que destacan los siguientes: tratamiento anaerobio y aerobio, disposición en suelos, tratamientos térmicos (pirólisis e incineración) y confinamiento controlado (Montiel-Soto, Nuñez-Contreras y Viramontes-Acosta, 2016). De los tratamientos térmicos, la pirólisis es un procedimiento donde se genera biochar o biocarbones a partir de lodos residuales; este proceso se plantea como una alternativa de reutilización ambientalmente amigable para los lodos, ya que gracias a éste se conservan las características de valor agronómico como el contenido de fósforo, nitrógeno, materiales orgánicos y otros nutrientes, y a su vez se disminuye el número de patógenos (Velázquez Machuca *et al.*, 2019).

Por otro lado, la digestión anaerobia aplicada a biosólidos, ha demostrado que la mayor parte de los contaminantes emergentes quedan retenidos en la porción sólida, reportando que algunos sufren transformaciones generando otros metabolitos (Sánchez *et al.*, 2019). Los contaminantes emergentes localizados en lodos residuales han sido identificados en las últimas dos décadas, y se definen como aquellos que poseen alta persistencia y baja degradación en el ambiente. Los compuestos más investigados son los detergentes, productos farmacéuticos, de cuidado personal, hormonas, pesticidas, fragancias, aditivos para gasolina y retardadores de flama (Robledo Zacarías *et al.*, 2017). Otras sustancias encontradas son parafinas cloradas, siloxanos, compuestos cuaternarios de amonio y óxidos metálicos de algunos elementos y nanopartículas (Zhang *et al.*, 2017), estas últimas y específicamente las de dióxido de titanio, se encuentran en el suelo de manera natural, sin embargo, durante la aplicación de lodos residuales a los suelos como mejoradores, son identificadas de dos tipos, las de estructura natural y la antropogénica (Pradas Del Real *et al.*, 2018). Estos nanomateriales han sido estudiados recientemente y se ha demostrado sus efectos negativos en expresión genética, causan la generación de especies reactivas de oxígeno e intervienen en el crecimiento de plantas y armonía de los ecosistemas (Cox *et al.*, 2017).

A pesar de las sustancias contaminantes que los lodos pudieran contener, poseen propiedades benéficas para los suelos agrícolas; contienen macro y microelementos, necesarios para las plantas y la fauna presente en el suelo (Torri, Correa y Renella, 2017); tienen alto contenido de materia orgánica, que genera retención del agua, resistencia a la erosión, mejora las condiciones químicas y biológicas suelo; y aumentan la disponibilidad de los nutrientes (Zabotto *et al.*, 2019). Si los lodos fueran tratados adecuadamente pueden ser utilizados como fertilizante orgánico, con la finalidad de recuperar áreas degradadas y áreas de silvicultura; sin embargo su aplicación desmedida puede ocasionar lixiviación al subsuelo

y contaminar aguas subterráneas, debido a la elevada carga de nutrientes que poseen (Medina-Herrera *et al.*, 2020).

Otros estudios demuestran que los lodos pueden ser compuestos alternativos para producir energía verde sustentable (Juárez-Hernández y Castro-González, 2013) y también se realiza investigación para reducir la producción de lodo desde la fuente y facilitar la operación del sistema de tratamiento de agua (Sánchez-Balseca, Muñoz-Rodríguez y Aldás-Sandoval, 2019).

El abordar el tema de lodos residuales desde la perspectiva de la bioética como ciencia de la vida y la sustentabilidad parte de la disciplina de economía, ayudara a identificar claramente los beneficios y perjuicios causados por los mismos cuando son aplicados en suelos sin llevar a cabo un tratamiento, creando conciencia para mejorar las practicas agrícolas de incorporación de lodos residuales a suelos pensado en el futuro de este recurso, del agua (Morales-Novelo y Rodríguez-Tapia, 2020) y de las siguientes generaciones.

### **Materiales y métodos**

De acuerdo con las metas del estudio, se llevó a cabo un estudio documental. Para el presente caso, se siguieron los ejes de la cartografía conceptual, una estrategia de investigación propuesta desde el enfoque socio formativo, que busca contribuir a mejorar el medio ambiente y la calidad de vida de las personas a través del emprendimiento, la generación del conocimiento, el trabajo colaborativo y el proyecto ético de vida (Parra, López y Tobón, 2015). Es así como la cartografía conceptual además de generar nuevo conocimiento, propicia una mejor organización de la información, para la generación de conocimiento a partir del análisis de conocimientos científicos en torno a un concepto, teoría o metodología tomando como base ocho ejes, los cuales son: noción, categorización, caracterización, diferenciación, división o aplicaciones, vinculación, metodología y ejemplificación (Tobon *et al.*, 2018). En cada eje se sistematiza la información científica disponible, se analiza y se determinan los posibles vacíos para orientar nuevos estudios.

En general, esta metodología es relevante cuando se quiere aclarar, construir o adaptar un concepto a una nueva teoría o enfoque, como es el caso del presente estudio.

### **Criterios de Selección de los Documentos**

Acorde con las metas y ejes de la cartografía conceptual, se buscaron ante todo artículos y libros de investigación para aclarar el concepto de bioética, sustentabilidad y lodos residuales, a partir de bases de datos tales como Scopus, Web of science entre otros.

Se consideraron artículos del 2015 a 2020 y para seleccionar los documentos estos debían seguir los siguientes criterios:

1. Ser de naturaleza académica o investigativa, como artículos, libros y capítulos de libros.
2. Abordar algún elemento conceptual de los términos bioética, sustentabilidad y lodos residuales.

3. Contribuir al desarrollo conceptual de alguno de los ocho ejes propuestos en la cartografía conceptual (Tabla 1).

4. Tener autor, año y responsable de la edición (editorial, centro de investigación, universidad o revista) (Ortega- Carbajal, Hernández-Mosqueda y Tobón-Tobón, 2015).

### Categorías del Estudio

De acuerdo con la cartografía conceptual, las categorías del estudio se describen en la Tabla 1.

Tabla 1. Categorías de estudio

<b>Categoría</b>	<b>Pregunta central</b>
Noción de bioética, sustentabilidad y lodos residuales	¿Cuál es el concepto de bioética, sustentabilidad y lodos residuales?
Categorización de bioética, sustentabilidad y lodos residuales	¿Dentro de qué proceso mayor o clase general están los conceptos de bioética, sustentabilidad y lodos residuales?
Características de bioética, sustentabilidad y lodos residuales	¿Cuáles son las características esenciales de bioética, sustentabilidad y lodos residuales?
Diferenciación del concepto de bioética y sustentabilidad	¿De qué otros conceptos cercanos y que estén en la misma categoría difieren bioética y sustentabilidad?
Tipos de bioética, sustentabilidad y lodos residuales	¿Cuáles son los tipos de bioética, sustentabilidad y lodos residuales?
Vinculación de la bioética y sustentabilidad con procesos sociales, científicos, laborales, epistemológicos, etc.	¿Con que procesos sociales, históricos, económicos y políticos se relacionan la bioética y la sustentabilidad?
Metodología	¿Cuál es la metodología de aplicación de la bioética, sustentabilidad y lodos residuales?
Ejemplo de bioética, sustentabilidad y lodos residuales.	Mencionar ejemplo donde se consideren aspectos relacionados a los conceptos.

Fuente: Elaboración propia.

### Procesamiento de la Información

Se analizó la información mediante la agrupación de lo que se consideró explicaba mejor los conceptos referidos, de acuerdo a cada uno de los ejes de la cartografía conceptual.

### Documentos analizados

Los documentos que cumplieron con los criterios, fueron analizados y clasificados por el contenido, con la finalidad de contestar cada eje de la cartografía conceptual. En la Tabla 2 se presentan los documentos clave en relación a la respuesta de los 8 ejes.

Tabla 2. Documentos revisados sobre “bioética, sustentabilidad y lodos residuales”

Registro	Tipo de documentos	País	Referencia	Eje de la cartografía
1.	Artículo en Revista	Colombia	Yate, A.	Noción o definición
2.	Revista Artículo	México	Guevara-López, U.	
3.	Artículo en Revista	Colombia	Rivas-Muñoz, F. A., Garrafa, V., Feitosa, S. F., & Nascimento, W. F.	
4.	Artículo Revista	México	Cantú, P.	
5.	Revista	México	Contreras, D.	
6.	Revista	Venezuela	Benítez, J.	
7.	Revista	España	Bórquez, B., & Lopicich, B.	
8.	Artículo	México	Medina-Herrera, M. del R., Negrete-Rodríguez, M. de la L. X., Gámez-Vázquez, F. P., Álvarez-Bernal, D., & Conde-Barajas, E	
9.	Artículo	México	Montiel-Soto, L. E., Nuñez-Contreras, E., & Viramonetes-Acosta, A.	
10.	Artículo en Revista	México	Alvarado, J., Aguilar, I., Nubes, G., & Velázquez, L. E.	
11.	Artículo	Chile	Zabotto, A. R., Zuñiga, E. A., María, L., & Machuca, R.	
12.	Artículo	México	Rivera, P., Chávez, R., & Rivera, F.	
13.	Artículo	Chile	Kottow, M.	
14.	Artículo	Colombia	Molina, N.	
15.	Revista	Venezuela	Benítez, J.	
16.	Revista	Colombia	Striedinger, M. P.	
17.	Revista	España	Bórquez, B., & Lopicich, B.	Características
18.	Artículo Revista	México	Cantú, P.	
19.	Artículo en Revista	Colombia	Rivas-Muñoz, F. A., Garrafa, V., Feitosa, S. F., & Nascimento, W. F.	
20.	Revista Artículo	México	Guevara-López, U.	
21.	Revista	Venezuela	Benítez, J.	
22.	Revista	Colombia	Striedinger, M. P.	
23.	Artículo	México	Montiel-Soto, L. E., Nuñez-Contreras, E., & Viramonetes-Acosta, A.	
24.	Artículo Revista	Perú	Cupe, B. E., & Juscamaita, J. G.	
25.	Revista	Colombia	Striedinger, M. P.	
26.	Acta bioética	España	Amo, R.	
				Clases



27.	Revista	España	Bórquez, B., & Lopicich, B.	Vinculación
28.	Artículo	Colombia	Guerrero, J., Peláez Jaramillo, C. A., & Molina Perez, F. J.	
29.	Artículo	Chile	Kottow, M.	
30.	Revista	México	Contreras, D.	
31.	Artículo en Revista	Colombia	Rivas-Muñoz, F., Garrafa, V., Feitosa, S. F., & Nascimento, W. F.	
32.	Artículo	Colombia	Gamboa-Bernal, G. A.	
33.	Artículo Revista	México	Cantú, P.	
34.	Revista	España	Bórquez, B., & Lopicich, B.	
35.	Revista	Venezuela	Benítez, J.	
36.	Revista	Colombia	Striedinger, M. P.	
37.	Artículo Revista	Cuba	Amador-Díaz, A., Veliz-Lorenzo, E., & Bataller-Venta, M.	
38.	Revista	Ecuador	Castillo, J. G., Balarezo, L. D., Vines, M. B., & Zambrano, H. A.	
39.	Artículo	España	Delgado, M. del M., Lobo, C., Plaza, A., Capuano, A., Hernando, G., Prieto, J., Miralles de Imperial, R., & Valero, J.	
40.	Artículo	México	Reyes, D. Y., Mora, M. E., Lugo, J., & Del Águila, P.	
41.	Artículo	China	Torri, S. I., Correa, R. S., & Renella, G.	
42.	Artículo	México	Montiel-Soto, L. E., Nuñez-Contreras, E., & Viramonetes-Acosta, A.	

Fuente: Elaboración propia.

## Resultados

### Noción o definición de Bioética, sustentabilidad y lodos residuales

El concepto de bioética hace alusión a la ética de la vida o de la biología. Es una ciencia que pone a dialogar a la ciencia y las humanidades y cuyo fin es establecer la relación entre los valores éticos y los actos biológicos (Yate, 2017). El concepto tiene origen griego, *bios* significa “vida” mientras que *ethos* quiere decir “ética” (Raffino, 2020). La bioética es definida por el Diccionario del Español Actual de Manuel Seco, Olimpia Andrés y Gabino Ramos, como el estudio de los aspectos éticos de la investigación biológica y sus aplicaciones. Por otro lado, el Diccionario de la Real Academia Española en su vigésima primera edición, la define como

la disciplina científica que estudia los aspectos éticos de la medicina y la biología en general, así como de las relaciones del hombre con los demás seres vivos; en la vigésima segunda edición la definición es más concisa y es: aplicación de la ética a las ciencias de la vida (Guevara-López, 2019). También el término es definido por la enciclopedia de Bioética en 1995 como el estudio sistemático de la conducta humana en el área de la ciencia de la vida y la atención de la salud (Rivas-Muñoz *et al.*, 2015), a la luz de los principios y valores morales, destacando en todas las definiciones su carácter disciplinario, científico o sistemático (Guevara-López, 2019).

El concepto de bioética se refiere a un término interdisciplinario que abarca la solución a conflictos éticos en el campo sanitario, empleando el conocimiento de expertos para entender la vida en el planeta desde otras perspectivas de salud o bienestar. También la bioética es considerada como un puente entre las ciencias sociales, biológicas y las humanidades (Contreras, 2017). La bioética es una nueva asignatura que sirve de reflexión para el juicio de toda acción humana, es la clave para trabajar por un cambio que transforme las bases de la cultura y la educación (Cantú, 2015).

Por lo que se refiere a la palabra sustentable, se define como la cualidad de sustentable y este último término es algo que se puede sostener a lo largo del tiempo sin agotar sus recursos o perjudicar el medio ambiente. En este sentido, la sustentabilidad es la capacidad que tiene la sociedad para hacer un uso consciente y responsable de sus recursos, sin agotarlos o exceder su capacidad de renovación, y sin comprometer el acceso a estos por parte de las generaciones futuras (Coelho, 2019).

El concepto de desarrollo sustentable más citado es aquel elaborado en el Informe Brundtland (1987) por la comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo para la organización de las Naciones Unidas (ONU), donde se menciona que el desarrollo sustentable implica satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades. Así mismo, el desarrollo sustentable es una evolución del antiguo concepto de desarrollo, ya que no solo contempla el progreso económico y material, sino que lo dispone en equilibrio con el bienestar social y el aprovechamiento responsable de los recursos naturales. El desarrollo sustentable se originó con la práctica de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y para esto se definió un marco bioético de apoyo para este procedimiento. Se ha demostrado que los estudios de impacto ambiental bien realizados constituyen herramientas que pueden orientar las acciones y decisiones hacia la sustentabilidad (Benítez, 2017). La sustentabilidad se define como la búsqueda del equilibrio en el ámbito social, económico, cultural y medioambiental (León, 2020).

Los conceptos de bioética y sustentabilidad están integrados en procesos de industria, economía, academia, en las ciencias sociales y ambientales (Bórquez y Lopicich, 2017).

En cuanto a los lodos residuales son agregados constituidos por microorganismos, nutrientes y sustancias poliméricas extracelulares producto del tratamiento de aguas residuales (Medina-Herrera *et al.*, 2020); otro autor los define como los residuos sólidos remanentes del proceso de tratamiento de aguas de desecho, que están compuestos por materia orgánica residual no descompuesta, microorganismos, compuestos no biodegradables y potencialmente tóxicos y sales inocuas y/o potencialmente tóxicas que se han removido durante el tratamiento (Montiel-Soto, Nuñez-Contreras y Viramontes-Acosta,

2016); también son conocidos como biosólidos y son materiales orgánicos ricos en nutrientes, diversos estudios demuestran que su uso en suelo ayuda a reducir la pérdida de fertilidad y la recuperación de su capacidad productiva (Alvarado *et al.*, 2017). Otra definición de este término es: compuesto que posee nutrientes y elementos que aportan beneficios para el desarrollo de las plantas (Zabotto *et al.*, 2019). Los lodos residuales también son considerados residuos tóxicos, cuya disposición no está garantizada a pesar de la existencia de la NOM-004-SEMARNAT de biosólidos (Rivera, Chávez y Rivera, 2018).

### **Categorización ¿Dentro de qué proceso mayor o clase general está los conceptos de Bioética, sustentabilidad y lodos residuales?**

Categóricamente la bioética está ubicada en la clase general de Ciencias de la vida. Anteriormente la bioética se centraba en conflictos y generaba antagonismos en el ámbito de la investigación con seres humanos y la práctica clínica, mientras que la ética era aplicada a las prácticas sociales (Kottow, 2016). Hoy en día se sabe que la bioética no es una materia individual, si no que dentro de esta se tratan prácticas sociales que incluyen medicina, investigación biomédica, salud pública y ecología (Kottow, 2016).

De acuerdo a investigadores de Inglaterra, Estados Unidos, Canadá y España la bioética se centra en las ciencias de la salud en donde se incluye temas como: teoría ética, veracidad, consentimiento y autonomía, confidencialidad, asuntos del inicio de la vida, relación clínica, reproducción humana, genética, manejo de niños, vulnerabilidad y derechos del paciente, asignación y distribución de recursos en salud, atención administrada y responsabilidad de cuidado, estados de mínima conciencia, sujetos de investigación, cuidado paliativo, errores, profesionalismo, derechos de los animales y ética de la investigación (Molina, 2016).

La sustentabilidad por otro lado está ubicada en las ciencias sociales y específicamente proviene de la economía y surge como la necesidad de introducir cambios en la máxima producción, el consumo, la explotación ilimitada de recurso y el beneficio de la buena marcha económica (Larrouyet, 2015). La sustentabilidad tiene consideraciones éticas relacionadas con la evaluación de impacto ambiental, la cual se considera parte de su origen (Benítez, 2017).

Una referencia básica para la sostenibilidad es la norma española PNE 165010 (guía con criterios para el mejor ejercicio de la responsabilidad social de la empresa), desarrollada por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Esta guía además de tratar la responsabilidad social corporativa integra aspectos económicos, sociales, laborales, medioambientales y de respeto de los derechos humanos (Striedinger, 2016).

En cuanto a los lodos residuales de las plantas de tratamiento se encuentran en la clase general de residuos de acuerdo a la norma oficial mexicana 052 que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos (SEMARNAT, 2005) y la norma oficial mexicana 004 de lodos y biosólidos (SEMARNAT, 2002).

### **¿Cuáles son las características esenciales de los conceptos de: ¿Bioética, sustentabilidad y lodos residuales?**

Algunas de las características de la bioética son: permite construir instancias de diálogo y participación para dar soluciones a desafíos que impone el desarrollo sostenible; promueve que diversas disciplinas se comuniquen y participen aportando distintos enfoques para comprender un problema (Bórquez y Lopichich, 2017); confiere bienes y servicios de calidad, buscando maximizar los beneficios de toda la población (Cantú, 2015). La perspectiva anglosajona de la bioética, menciona que esta tiene características de autonomía, beneficiencia, no-maleficencia y justicia, y en esencia está enfocada a los ámbitos hospitalarios y centros de investigación con seres vivos, principalmente humanos (Rivas-Muñoz *et al.*, 2015).

La bioética requiere una especial sensibilidad a los progresos teóricos y sociales, por esta razón se asume como ciencia rigurosa de carácter práctico normativo con cinco rasgos que la definen: a) Construye su normatividad a partir del imperativo que encuentra al reconocer a la persona como una realidad afirmable por sí misma, b) distingue con claridad la diferencia existente entre cosas y personas, c) distingue la irreductibilidad de la vida humana a otras formas de vida y a sistemas materiales complejos, d) reconoce al ser humano como sujeto comunal y e) implica un compromiso existencial y práctico a favor de todas las personas en especial de las más vulnerables (Guevara-López, 2019).

El término de sustentabilidad presenta como prioridad la prevención, y está íntimamente relacionado con la bioética (Benítez, 2017). Algunas de las características del desarrollo sustentable son satisfacer las necesidades y aspiraciones del ser humano, necesidad de crecimiento económico, conservación de los recursos genéticos y mantenimiento de la diversidad biológica y reducción de efectos nocivos al aire, agua entre otros (Striedinger, 2016). El desarrollo sustentable debe tener sustentabilidad económica, para disponer de los recursos necesarios para darle persistencia al proceso y sustentabilidad ecológica para proteger la base de recursos naturales mirando hacia el futuro, sin dejar de utilizarlos, además el desarrollo sustentable tiene cinco dimensiones en las cual avanzar y son dimensión económica, dimensión humana, dimensión ambiental, dimensión institucional y dimensión tecnológica (Larrouyet, 2015).

En los lodos las características más importantes son: el contenido de materia orgánica, microorganismos, compuestos no biodegradables y potencialmente tóxicos, sales inocuas y potencialmente tóxicas que se han removido durante el tratamiento (Montiel-Soto, Nuñez-Contreras y Viramontes-Acosta, 2016); los lodos pueden ser sólidos contenidos en el efluente (lodos primarios), o bien sólidos suspendidos (lodos activados) resultantes de los sólidos disueltos de las aguas residuales municipales e industriales (Cupe y Juscamaita, 2018).

### **Diferenciación del concepto de bioética y sustentabilidad. ¿De qué otros conceptos cercanos y que estén en la misma categoría difieren Bioética y Sustentabilidad?**

La bioética tal como se mencionó anteriormente pertenece a la categoría de ciencias de la vida y dentro de esta pertenecen la medicina, ecología, biología, microbiología, fisiología, farmacología, zoología, inmunología entre otras y la sustentabilidad a las ciencias sociales

específicamente de la disciplina de economía, ambas tratan de los requerimientos del hombre, sin embargo, una desde el enfoque biológico y la otra desde el enfoque social.

La diferenciación entre los conceptos de bioética y sustentabilidad no es muy apreciable a primera vista, ya que la bioética se perfila como el espacio ideal para promover el desarrollo sostenible en la sociedad en general, haciéndolos tomar conciencia de los riesgos del consumismo y materialismo. Por lo tanto, aquí es donde interviene la acción dinámica entre la bioética y el desarrollo sostenible, conceptos que no pueden ser desvinculados, sino que son complementarios en la búsqueda de una sociedad sana, justa y equitativa (Striedinger, 2016).

### **¿Clases o tipos de Bioética, Sustentabilidad y lodos residuales?**

A grandes rasgos se identifican diferentes escuelas teóricas que influyen sobre la bioética: principalísimo bioético, bioética universalista, bioética personalista y bioética utilitarista (Raffino, 2020).

La bioética está clasificada o dividida en modelos bioéticos según Raanan Gillon, que la presenta en dos grandes grupos: la ética construida en atención a la norma y la ética construida en atención las consecuencias (Amo, 2019). Por otra parte, Diego Gracia ofrece una clasificación de los modelos bioéticos apoyada en los modelos éticos y estos son: el ontológico y el epistemológico. Este autor también ofrece una taxonomía cuádruple de los modelos bioéticos. En el primer grupo se considera el modelo ontológico o principialista, y el modelo deontológico o formalista. Como parte del segundo grupo se incluye el modelo epistemológico o decisionista y el modelo axiológico o del conflicto de valores. Cada grupo tiene su enfoque basado en el bien común y la moral. Otro de los investigadores del tema fue Elio Sgreccia que propone una taxonomía de siete modelos bioéticos: a) Ética descriptiva y modelo sociobiológico, b) Modelo subjetivista o liberal radical, c) Modelo pragmático-utilitarista, d) Contractualista, e) Fenomenológico, f) Modelo de la ética de los principios, llamado principialismo y g) Personalista (Amo, 2019).

Recientemente en el 2015 la Agenda 2030 de la Asamblea General de la ONU y sus 17 ODS (objetivos de dimensión sostenible), han ampliado el campo de acción de la Bioética la cual se puede clasificar en varios tipos: bioética individual, que considera la preocupación por el individuo y su entorno más cercano; bioética social, toma en cuenta el espacio social ampliado en que esa persona se mueve; y bioética global, en donde el sujeto se aprecia como parte de un todo, en el que interactúa, convive y se desarrolla en una relación simbiótica actual y futura, que exige la adopción de medidas de contención y protección ante los eventuales impactos que su acción general (Bórquez y Lopichich, 2017).

La sustentabilidad por su parte se divide en tres pilares sustentabilidad ambiental, sustentabilidad social y sustentabilidad económica, a estos tres se les puede agregar la sustentabilidad corporativa, pero es poco común que forme parte de esta clasificación (Díaz, 2020).

En cuanto a los lodos se encontró lo siguiente: en las plantas de tratamiento de agua hay varios tipos de lodos y son los lodos primarios provenientes de la sedimentación primaria utilizada para remover sólidos sedimentables que se espesan por gravedad y los

lodos secundarios que están constituidos por productos de la conversión a biomasa de los residuos solubles del efluente que proviene del tratamiento primario y partículas que se escapan del tratamiento. Ambos contienen materia orgánica y patógenos y deben ser tratados para su disposición (Guerrero, Peláez Jaramillo y Molina Perez, 2016).

### **Vinculación de la Bioética, Sustentabilidad y lodos residuales con procesos sociales, científicos, laborales, epistemológicos, etc. ¿Con qué procesos sociales, históricos, económicos y políticos se relacionan la Bioética y Sustentabilidad?**

La bioética desde sus inicios ha estado vinculada con la medicina. Antes de que surgiera el término de bioética André Hellegers y Kennedy del Instituto de ética se mostraron preocupados por considerar los derechos del paciente en la participación y toma de decisiones en la práctica médica basada en evidencia. La vertiente ético-médica de esta disciplina colocó en el centro de sus preocupaciones la relación médico-paciente y el consentimiento de participación de los mismos con fines terapéuticos y científicos (Kottow, 2016).

El término bioética fue empleado por primera vez en 1927 por el alemán Fritz Jahr, quien pretendía que se ampliara la consideración moral para todos los seres vivos, enfatizaba la continuidad y la interdependencia del hombre con el resto de los organismos vivientes, a través de la cual la raza humana obtendría la responsabilidad moral de proteger y preservar la diversidad biológica en todas sus formas (UNESCO, 2015). Jahr enfatizó la necesidad de encontrar un equilibrio entre los valores y los objetivos de vida de los seres vivientes en su lucha por sobrevivir y en sus necesidades de alimento, espacio y desarrollo. Posteriormente la propuesta de Jahr ganó popularidad en los años 70 con el artículo de Bioethics: Science of Survival y el libro Bioethics: Bridge to the future realizado por el bioquímico estadounidense Van Rensselear Potter (Contreras, 2017).

Potter acogió el concepto con la intención de establecer un puente entre las ciencias biológicas, las ciencias sociales y las humanidades (Contreras, 2017), sin embargo posteriormente la bioética fue reducida a un ejercicio de democracia, cuyo escenario eran los comités de ética de la asistencia o de la investigación de salud (Rivas-Muñoz *et al.*, 2015). Durante las décadas siguientes la propuesta de Potter fue opacada por una visión más estrecha e instrumentalista, enfocada exclusivamente en los problemas de la investigación médica y del uso de nuevas tecnologías (UNESCO, 2015).

Socialmente la bioética tiene una tarea importante en el cambio de cultura, desde recordar y proponer las bases de una sana convivencia de la humanidad con el medio ambiente; hasta hacer de la vida cotidiana la primera línea de cambio donde las personas aprendan a donarse a sí mismos y vean en el bien común la clave para el desarrollo personal, colectivo y global (Gamboa-Bernal, 2015).

Lo que hoy se conoce por bioética comenzó una década y media después de que finalizó la segunda Guerra Mundial, con el propósito de humanizar la educación y la práctica médica (Kottow, 2016).

En México la inequidad social, de no justicia, las dificultades para lograr el bien estar y la salud de la población han originado junto con los avances tecnocientíficos el impulso de

la bioética en las instituciones superiores en México, esto con la finalidad de crear valores sociales que incidan en nuestra sociedad y que impulse la formación integral de profesionistas. En 1989 se fundó el Grupo de Estudios en Bioética cuyo objetivo central giraba en el estudio, investigación y difusión de la bioética en el país, en el marco de las atribuciones otorgadas por el Consejo de Salubridad Nacional. Más adelante en 1993 este grupo dio paso a la instalación de la Comisión Nacional de Bioética, la cual pertenece desde del año 2000 a la Secretaría de Salud. Hoy en día estas acciones se ven ratificadas en el Programa Sectorial de Salud (2013-2018) publicado en el Diario Oficial de la Federación, que sitúa a la bioética como política de gestión y desarrollo del Sistema Nacional de Salud Universal. A nivel educativo en México existen tres programas que ofrecen el grado de Doctorado en Bioética, diez en Maestría en Bioética, cuatro de Especialidad en Bioética y siete de Diplomaturas en Bioética. Localizadas en ciudad de México, Monterrey, Guadalajara, Querétaro, Mérida y León (Cantú, 2015). La bioética también ha sido considerada en la Asamblea General de las Naciones Unidas ampliando su campo de acción (Bórquez y Lopicich, 2017).

Sobre, el desarrollo sostenible la idea surgió de la necesidad de introducir cambios en el sistema económico existente basado en la máxima producción, el consumo, la explotación ilimitada de recursos y el beneficio como único criterio de la buena marcha económica. Desde los años sesenta, distintos foros internacionales, se han ocupado de estudiar estos temas, planteando los problemas ecológicos derivados del medio de desarrollo económico, con la intención de integrar las necesidades del medio ambiente con dicho modelo de crecimiento. Así a principio de los años setenta del pasado siglo, Ignacy Sachs, consultor de Naciones Unidas para temas de medio ambiente y desarrollo, propuso la palabra ecodesarrollo para conciliar el aumento de la producción que reclamaban con urgencia los países del Tercer Mundo, esto considerando el respeto a los ecosistemas. Posteriormente Henry Kissinger presidente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente retomó el término y lo sustituyó por desarrollo sostenible. En 1972 el informe Meadows del Club de Roma sobre "Los límites del crecimiento" supuso la voz de alarma y el inicio del proceso de concienciación al plantear límites al crecimiento económico y cambio en el manejo de los ecosistemas con efectos catastróficos para los sistemas económicos y ecológicos. Ya en 1987 el informe de Brundtland "Nuestro futuro común" de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo, definió por primera vez el concepto de "desarrollo sostenible" como aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas propias. El concepto pretendía establecer relaciones entre aspectos ambientales, económicos y sociales. Años más tarde en 1992, en la Cumbre de la Tierra de Naciones Unidas realizada en Río de Janeiro se elabora la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo, que asume el desarrollo sostenible como guía para la formulación de políticas de desarrollo racional y regional, integrando desarrollo y medio ambiente. El principal resultado de esta cumbre fue la Agenda 21 donde se define una estrategia general de desarrollo sostenible para el mundo (Larrouyet, 2015). El término sustentabilidad también se originó con la práctica de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y para este se definió un marco bioético de apoyo para este procedimiento. Se ha demostrado que los estudios de impacto ambiental bien realizados constituyen herramientas que pueden orientar las acciones y decisiones hacia la sustentabilidad (Benítez, 2017). Otro

antecedente teórico del desarrollo sostenible fue la conferencia de la ONU sobre medio ambiente, llevada a cabo en Estocolmo en 1972 (Striedinger, 2016).

Resumiendo, la bioética va más allá de la medicina y la religión, está conformada por la unión entre la ética y las ciencias de la vida, donde el desarrollo sostenible toma un lugar importante.

En relación a los lodos residuales, es conocido que están vinculados directamente a las plantas de tratamiento de agua residual, porque estas son la fuente; actualmente por la pérdida y degradación de los suelos se han buscado alternativas para enmendarlos y una estrategia es la adición de lodos residuales (Amador-Díaz, Veliz-Lorenzo y Bataller-Venta, 2015). En este proceso se ven involucradas dependencias gubernamentales como la PROFEPA o SEMARNAT las cuales debe supervisar que los lodos residuales cumplan con las características descritas en la NOM-004-SEMARNAT-2002 (Alvarado *et al.*, 2017) para utilizarlos y poder emplearlos como mejoradores de suelos (Castillo *et al.*, 2020).

### **Metodología de la aplicación la Bioética, Sustentabilidad y lodos residuales**

La elaboración y aplicación de un nuevo producto, líquido, sólido o en forma gaseosa, de naturaleza química, microbiológica o cual sea, con fines agronómicos debe ser estudiada desde la bioética y la sustentabilidad, considerando los posibles riesgos a la salud de la población y al medio ambiente.

En el caso de los lodos residuales, la norma oficial mexicana 004 de lodos y biosólidos, establece las especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes presentes en estos residuos para su posible aprovechamiento y disposición final. Para efectos de esta norma los biosólidos se clasifican en tipo: como excelente y bueno en función de su contenido de metales pesados; y en clase: A, B y C en función de su contenido de patógenos y parásitos; dependiendo del tipo y clase que resulten, a través de las determinaciones analíticas correspondientes será el aprovechamiento que puedan tener; además es importante mencionar que de acuerdo a esta norma la aplicación de biosólidos en terrenos con fines agrícolas y mejoramiento de suelos estará sujeta a lo establecido en la Ley de Sanidad Vegetal y conforme a la normatividad vigente. También en esta regulación se especifica que las personas que deseen llevar a cabo el aprovechamiento o disposición final de los lodos deben recabar una constancia de no peligrosidad, donde se informe que se encuentran dentro de los límites máximos permisibles (SEMARNAT, 2002), en otras palabras, la persona o dependencia interesada en emplear el lodo residual como mejorador de suelo o darle una disposición final adecuada, debe someter al residuo a un análisis de peligrosidad y microbiológico.

Algunas de las metodologías para tratar lodos residuales son el secado térmico y el compostaje (Delgado *et al.*, 2016). Otra alternativa de manejo de lodos residuales para minimizar el impacto ambiental son la estabilización mediante vermicomposteo y su posterior incorporación en suelo. Gracias a este procedimiento el suelo cambia sus propiedades físicas, químicas y biológicas, aumentando la biomasa microbiana y mejorando el crecimiento de las plantas (Reyes *et al.*, 2020).



Tal como se ha comentado a lo largo del escrito los lodos poseen material orgánico y alto contenido de nutrientes para el suelo, las plantas y la microbiota (Torri, Correa y Renella, 2017), lo que les brinda característica atractivas para su aplicación en suelos agrícolas, sin embargo apegándose a la normatividad, los lodos no deben aplicarse sin antes haber recibido un tratamiento o haber pasado por un análisis CRETIB (SEMARNAT, 2005), porque pueden ser fuentes de patógenos y contaminantes que dañan la salud y el medio ambiente (Montiel-Soto, Nuñez-Contreras y Viramontes-Acosta, 2016).

### **Ejemplo de Bioética y sustentabilidad e incorporación de lodos residuales**

De acuerdo con los ejes definidos en la metodología, a continuación, se presenta un ejemplo de aplicación en el área de agricultura.

Contexto: Lodos residuales, los nuevos fertilizantes para suelos agrícolas desde la bioética y la sustentabilidad

Problema: Los lodos, fangos o biosólidos provenientes de las plantas de tratamiento de agua residual (PTAR), son utilizados para enmendar suelos agrícolas, debido a que son residuos ricos en materia orgánica y contienen nutrientes esenciales para las plantas (Bondarczuk, Markowicz y Piotrowska-seget, 2016). Este tipo de enmienda ha resultado positiva ya que se ha demostrado el incremento en la fertilidad del suelo y producción de los cultivos, mejorando el crecimiento vegetal, la cosecha y las propiedades de los productos. No obstante, los lodos residuales pueden contener otros elementos o compuestos que dañan la salud de la población y al medio ambiente. Está comprobado que poseen metales tóxicos provenientes de los efluentes industriales, los cuales producen efectos adversos en la cadena trófica (Eid *et al.*, 2018). Así mismo, la presencia de metales en elevadas concentraciones causa un desequilibrio en la microbiota del suelo y sus procesos biológicos (Kirchmann *et al.*, 2017). Otros compuestos identificados son los fármacos, sustancias derivadas de productos de cuidado personal, hidrocarburos (Robledo Zacarías *et al.*, 2017), nanopartículas (Zhang *et al.*, 2017) y microorganismos patógenos y parásitos (Medina-Herrera *et al.*, 2020).

De manera tradicional los lodos residuales solo son secados y en ocasiones desinfectados, siendo este método deficiente para el control de contaminantes inorgánicos, convirtiéndolos en una posible fuente de contaminación ambiental. Antes de que un lodo residual pueda ser utilizado como un fertilizante orgánico debe ser estabilizado y sanitizado. Un lodo no estabilizado puede causar problemas al aplicarse al suelo debido al consumo de oxígeno por las sustancias orgánicas y por la fácil solubilidad de nutrientes y contaminantes (Bożym and Siemiątkowski, 2018). La aplicación de un lodo inestable e inmaduro también puede originar la inmovilización del nitrógeno en el suelo (Sciubba *et al.*, 2015) y como consecuencia un descenso en el crecimiento vegetal (Yuan *et al.*, 2016).

La aplicación de tratamientos especializados para la conversión de los lodos a productos fertilizantes libres de contaminantes generalmente resultan costosos y requieren de una fuerte inversión, por tal motivo en las PTAR no son realizados (Montiel-Soto, Nuñez-Contreras y Viramontes-Acosta, 2016).

La producción anual de lodos residuales en el mundo se aproxima a más 20 millones de toneladas en materia seca, en la actualidad esta cantidad ha incrementado con el

crecimiento poblacional, urbanización e industrialización (Ping y Jing-Yuan, 2016). En Estados Unidos el lodo residual es aplicado 45-50% de los suelos, sin embargo, en China esta práctica es limitada debido a que en los sistemas de alcantarillado de agua residual se incluyen efluentes industriales que contienen metales tóxicos, que se acumulan en suelos, migran hacia aguas subterráneas y son absorbidos por las plantas (Fang, Wei y Liu, 2016).

Los contaminantes presentes en el lodo pueden limitar su uso agrícola, esto dependerá de la normativa, características y la percepción bioética y sustentable de cada país. La enmienda con lodos es una práctica ampliamente utilizada en países como Francia, España y en el Reino Unido, escasamente en Flandes y no practicada en los países bajos y Suiza donde son incinerados. En Grecia, Malta y Rumania, la disposición en vertederos es el proceso más común de disposición de lodos residuales (Kirchmann *et al.*, 2017).

Por la temática controversial de los beneficios y los prejuicios posibles que causa la enmienda de suelos agrícolas con lodos residuales los conceptos de bioética y sustentabilidad deben incluirse, para que desde generador y productor puedan llevar a cabo las prácticas pertinentes, obteniendo más efectos positivos que negativos a nivel económico, social y ambiental.

Este ejemplo tiene relevancia debido a que la integración de los conceptos de bioética y sustentabilidad en la aplicación de los lodos residuales, es una temática novedosa, generalmente estos conceptos están inmersos, sin embargo, no se aborda directamente en esta perspectiva.

Como logros se obtuvo un compilado de información benéfica al aplicar lodos residuales a suelos agrícolas además de su contraparte, los posibles efectos negativos, brindando información importante para el empleo de estos residuos con bioética y sustentabilidad.

Las diferencias con otras aplicaciones más tradicionales es que el uso de lodos residuales además del aporte benéfico de nutrientes al suelo y cultivos, tiene un enfoque ecológico ya que se busca la utilización de un desecho evitando que este sea dispuesto en vertederos.

## Discusión

La cartografía conceptual de lodos residuales desde la bioética y sustentabilidad fue realizada de acuerdo a otras presentadas para las prácticas docentes (Tobon *et al.*, 2018), donde describieron los ocho ejes de la cartografía conceptual; también se revisó un estudio de eustrés académico desde el enfoque socioformativo (Díaz-Azuara, 2019) que sirvió de apoyo para dividir las fases de estudio y mejorar la estructuración del trabajo; otro estudio de análisis documental de la V Heurística mediante la cartografía conceptual (Bermeo-Yaffar, Hernández-Mosqueda y Tobón-Tobón, 2016) apoyo para la clasificación de los documentos revisados y poder dar respuesta a la cartografía.

En cuanto a la temática central del escrito lodos desde el enfoque de la bioética y sustentabilidad permite visualizarlos como un todo, donde gracias a su composición nutricional y de materia orgánica brindan beneficios al suelo y cultivos agrícolas, agregando a esto el valor ecológico de su aprovechamiento (Urrea *et al.*, 2019). También La aplicación de los lodos en el suelo agrícola favorece las características fisicoquímicas y biológicas del mismo, mientras provee a las plantas de nutrientes esenciales (Lloret *et al.*, 2016); los lodos

mejoran la fertilidad del suelo reemplazando a muchos de los fertilizantes minerales de uso común. La incorporación de biosólidos en el recurso natural suelo permite la manipulación del pH incrementándolo o disminuyéndolo según las necesidades, aumenta la conductividad eléctrica, genera el incremento de los macronutrientes (N, P y K) y el contenido de carbono; en cuanto a las condiciones físicas proporciona estabilidad, densidad, porosidad y mejora la retención del agua, lo que por consiguiente ayuda al balance nutricional de las plantas, la producción y calidad del cultivo (Curci *et al.*, 2020). Sin embargo, su uso está condicionado a su tratamiento y composición de sustancias inorgánicas provenientes de productos de cuidado personal (Corradini *et al.*, 2019) ya que pueden originar problemas a la salud y daños ambientales posteriores (Robledo Zacarías *et al.*, 2017), como la bioacumulación de contaminantes y la migración de los mismos hacia el agua subterránea (Bożym y Siemiątkowski, 2018).

Los lodos residuales tal como se menciona en el escrito son compuestos controversiales que tienen efectos positivos muy marcados, pero también efectos negativos y su aprovechamiento desde la bioética y sustentabilidad origina un estado consciente para su correcta utilización, asegurando así la permanencia de los sitios enmendados y demás recursos naturales involucrados para las futuras generaciones.

## Conclusiones

Se presenta la noción y significado de bioética, sustentabilidad y lodos residuales; también se encontró la categorización de cada concepto identificando a la bioética como parte de las ciencias de la vida, a la sustentabilidad en la disciplina de economía y a los lodos catalogados como residuos; se mencionan las características, diferenciación, tipos, vinculación, metodología y algunos ejemplos, todo esto con la finalidad de encontrar la relación entre los términos bajo estudio y poder identificar la importancia la bioética y sustentabilidad en el aprovechamiento de los lodos residuales sin causar daños y efectos en el suelo, cultivos y demás recursos indispensables para la vida de la población del presente, así como las futuras generaciones. Identificando también que el grado de conciencia ambiental que se posee, será la pauta para aplicar la bioética y sustentabilidad en todas las actividades relacionadas con la explotación y uso de los recursos naturales.

## Referencias

**Alvarado, J. et al.** (2017) 'Contaminación Potencial Por Biosólidos Depositados En Un Campo Deportivo', *Biocencia*, 19(2), pp. 13–18. doi: 10.18633/biocencia.v19i2.379.

**Amador-Díaz, A., Veliz-Lorenzo, E. and Bataller-Venta, M.** (2015) 'Tratamiento de lodos, generalidades y aplicaciones', *Revista CENIC. Ciencias Químicas*, 46, pp. 1–10. Available at: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181642434003>.

**Amo, R.** (2019) 'Modelos de bioética', *Acta bioethica*, 25(1), pp. 103–114. doi: 10.4067/s1726-569x2019000100103.

**Benítez, J.** (2017) 'Relaciones entre los Sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental , el Desarrollo Sustentable y los aspectos bioéticos', *Rev. Tekhné*, 20(2), pp. 75–77. Available at: <http://revistasenlinea.saber.ucab.edu.ve/temas/index.php/tekhne/index>.

**Bermeo-Yaffar, F., Hernández-Mosqueda, J. and Tobón-Tobón, S.** (2016) 'ANÁLISIS DOCUMENTAL DE LA V HEURÍSTICA MEDIANTE LA CARTOGRAFÍA CONCEPTUAL', *Ra Ximhai*, 12(6), pp. 103–121.

**Bondarczuk, K., Markowicz, A. and Piotrowska-seget, Z.** (2016) 'The urgent need for risk assessment on the antibiotic resistance spread via sewage sludge land application', *Environment International*, 87, pp. 49–55. doi: 10.1016/j.envint.2015.11.011.

**Bórquez, B. and Lopicich, B.** (2017) 'La dimensión bioética de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)', *Revista de Bioética y Derecho*, 41, pp. 121–139. Available at: [www.bioeticayderecho.ub.edu](http://www.bioeticayderecho.ub.edu) - ISSN 1886-5887.

**Bożym, M. and Siemiątkowski, G.** (2018) 'Characterization of composted sewage sludge during the maturation process: a pilot scale study', *Environmental Science and Pollution Research*, 25(34), pp. 34332–34342. doi: 10.1007/s11356-018-3335-x.

**Cantú, P.** (2015) 'BIOÉTICA Y EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO', *Acta bioethica*, 21(1), pp. 45–52.

**Castillo, J. G. et al.** (2020) 'Alternativas en la estabilización de lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales', *Revista Riemat*, 5(1), pp. 23–27. doi: <https://doi.org/10.33936/riemat.v5i1.2499>.

**Cervantes-Cocom, G. and Chan-Ceh, C. G.** (2020) 'Gestión hídrica y educación ambiental como facilitadores del desarrollo turístico sustentable en Valladolid , Yucatán', *Tecnología y Ciencias del Agua*, 11(5), pp. 31–91. doi: 10.24850/j-tyca-2020-05-02.

**Coelho, Fabián** (27 de mayo 2019). "Sustentabilidad". En: *Significados.com*. <https://www.significados.com/sustentabilidad/>, recuperado 17 de mayo 2020.

**Contreras, D.** (2017) 'Sobre la urgencia de una bioética global.', *Revista Digital Universitaria*, 18, pp. 0–10. doi: <http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2017.v18n8.a1>.

**Corradini, F. et al.** (2019) 'Evidence of microplastic accumulation in agricultural soils from sewage sludge disposal', *Science of the Total Environment*, 671, pp. 411–420. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.03.368.

**Cox, A. et al.** (2017) 'Reprint of: Silver and titanium dioxide nanoparticle toxicity in plants : A review of current research.', *Plant Physiology et Biochemistry*, 110, pp. 33–49. doi: 10.1016/j.plaphy.2016.08.007.

**Cupe, B. E. and Juscamaita, J. G.** (2018) 'Tratamiento de lodos residuales de una industria cervecera a través de fermentación homoláctica para la producción acelerada de abono orgánico', *Ecología aplicada*, 17(1), pp. 107–118. doi: <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v17i1.1179>.

**Curci, M. et al.** (2020) 'Short-Term Effects of Sewage Sludge Compost Amendment on Semiarid Soil', *Soil Systems*, 4(48), pp. 1–18. doi: 10.3390/soilsystems4030048.

**Delgado, M. del M. et al.** (2016) 'Efecto residual provocado por dos lodos de depuradora procedentes de un ensayo de fitorremediación con cardo en un cultivo de camelina ( *Camelina sativa* ( L.) Crantz ) en Madrid', *Rev. FCA UNCUYO*, 48(2).

**Díaz M.** (2020). Sustentabilidad: Concepto, tipos y ejemplos. En; Tu economía fácil. En: <https://tueconomiafacil.com/sustentabilidad-concepto-tipos-y-ejemplos/>, recuperado 15 de mayo 2020.

**Díaz-Azuara, S. A.** (2019) 'Estudio del eustrés académico desde el enfoque socioformativo mediante la cartografía conceptual Study based on academic eustress from a socio-formative approach through conceptual cartography Introducción', *Educación y Humanismo*, 21(37), pp. 8–27. doi: 10.17081/eduhum.21.3.

**Eid, E. M. et al.** (2018) 'Prediction models for evaluating the uptake of heavy metals by cucumbers (*Cucumis sativus* L.) grown in agricultural soils amended with sewage sludge', *Environmental Monitoring and Assessment*, 190(9). doi: 10.1007/s10661-018-6885-y.

**Fang, W., Wei, Y. and Liu, J.** (2016) 'Comparative characterization of sewage sludge compost and soil: Heavy metal leaching characteristics', *Journal of Hazardous Materials*, 310, pp. 1–10. doi: 10.1016/j.jhazmat.2016.02.025.

**Gamboa-Bernal, G. A.** (2015) 'Los objetivos de desarrollo sostenible: una perspectiva bioética', *Persona y Bioética*, 19(2), pp. 175–181. doi: 10.5294/pebi.2015.19.2.1.

**Guerrero, J., Peláez Jaramillo, C. A. and Molina Perez, F. J.** (2016) 'Evaluación de la co-digestión anaerobia de lodos de aguas residuales municipales con residuos de alimentos TT - Anaerobic co-digestion of municipal sewage sludge with food waste TT - Avaliação do co-digestão anaeróbia de lodo de esgotos locais com resíduo', *Revista ION*, 29(1), pp. 63–70. doi: 10.18273/revion.v29n1-2016005.

**Guevara-López, U.** (2019) 'La bioética práctica normativa, moral objetiva o modernidad ilustrada. Una visión crítica.', *Revista Mexicana de Anestesiología*, 42, pp. 321–323.

**Juárez-Hernández, S. and Castro-González, A.** (2013) Factibilidad técnica y económica de la producción de hidrógeno a partir de lodos del tratamiento de agua y otros desechos.

**Kirchmann, H. et al.** (2017) 'From agricultural use of sewage sludge to nutrient extraction : A soil science outlook', *Ambio*, 46, pp. 143–154. doi: 10.1007/s13280-016-0816-3.

**Kottow, M.** (2016) 'Narrative Bioethics or Fictional Narrative of Bioethical Issues?', *Revista Latinoamericana de Bioética*, 16(2), pp. 58–69. doi: <http://dx.doi.org/10.18359/rlbi.1763> Cómo.

**Larrouyet, M. C.** (2015) 'Desarrollo sustentable. Origen, evolución y su implementación para el cuidado del planeta.', p. 47. Available at: <https://ridaa.unq.edu.ar>.

**León, F. J.** (2020) *BIOÉTICA Y MEDIO AMBIENTE*. Fundación. Santiago de Chile.

**Lloret, E. et al.** (2016) 'Sewage sludge addition modifies soil microbial communities and plant performance depending on the sludge stabilization process', *Applied Soil Ecology*, 101, pp. 37–46. doi: 10.1016/j.apsoil.2016.01.002.

**Medina-Herrera, M. del R. et al.** (2020) 'La aplicación de lodos residuales afecta, a corto plazo, la biomasa microbiana y su actividad en suelos sódicos', *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 36(3), pp. 577–591. doi: <https://doi.org/10.20937/RICA.53425>.

**Molina, N.** (2016) 'Formación bioética en ciencias de la salud', *Cien. Tecnol. Salud, vis. Ocul.*, 14(1), pp. 117–132. doi: <http://dx.doi.org/10.19052/sv.3544> Formación.

**Montiel-Soto, L. E., Nuñez-Contreras, E. and Viramontes-Acosta, A.** (2016) 'Elaboración de biofertilizante a partir de los lodos residuales de la Planta Tratadora de Aguas Residuales de Torreón, Coahuila', *Ciencia, Ingeniería y Desarrollo Tec Lerdo*, 1, pp. 2–7.

**Morales-Novelo, J. and Rodríguez-Tapia, L.** (2020) 'Sustentabilidad de la huella hídrica en la cuenca del valle de México', *Tecnología y Ciencias del Agua*, 11(4), pp. 58–100. doi: 10.24850/j-tyca-2020-04-03.

**Ortega- Carbajal, F., Hernández-Mosqueda, S. and Tobón-Tobón, S.** (2015) 'Análisis documental de la gestión del conocimiento mediante la cartografía conceptual', *RA Ximhai*, 11(4), pp. 141–160. Available at: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46142596009>.

**Ping, W. and Jing-Yuan, W.** (2016) 'Comprehensive characterisation of sewage sludge for thermochemical conversion processes – Based on Singapore survey', *Waste Management*. doi: 10.1016/j.wasman.2016.04.038.

**Pradas Del Real, A. E. et al.** (2018) 'Searching for relevant criteria to distinguish natural vs. anthropogenic TiO<sub>2</sub> nanoparticles in soils', *Environmental Science: Nano*, 5(12), pp. 2853–2863. doi: 10.1039/c8en00386f.

**Raffino, M.** (2020). Argentina. Concepto.de bioética. En: <https://concepto.de/bioetica/#ixzz6ZJPNwwy4>, recuperado 15 de mayo de 2020.

**Reyes, D. Y. et al.** (2020) 'Estabilización por vermicomposteo de lodos residuales aplicados en la productividad de albahaca (*Ocimum basilicum* L.)', *Rev. Int. Contam. Ambiental*, 36(2), pp. 371–381. doi: 10.20937/RICA.53537.

**Rivas-Muñoz, Fá. et al.** (2015) 'Bioética de intervención, interculturalidad y no-colonialidad', *Saude e Sociedade*, 24, pp. 137–146. doi: 10.1590/S0104-12902015S01012.

**Rivera, P., Chávez, R. and Rivera, F.** (2018) Avances y limitantes en el tratamiento del agua residual del estado de Zacatecas. doi: 10.24850/j-tyca-2018-01-08.

**Robledo Zacarías, V. H. et al.** (2017) 'Hidroquímica y contaminantes emergentes en aguas residuales urbano industriales de Morelia, Michoacán, México', *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 33(2), pp. 221–235. doi: 10.20937/RICA.2017.33.02.04.

**Sánchez, J. et al.** (2019) 'Evaluación de la degradación de contaminantes emergentes en el proceso de digestión anaerobia de lodos de EDAR', *Novedar*, (June).

**Sánchez-Balseca, J., Muñoz-Rodríguez, I. and Aldás-Sandoval, M.** (2019) 'Tratamiento biológico de desnitrificación de aguas residuales usando un reactor de biopelícula con cáscara de arroz como fuente de energía.', *Tecnología y Ciencias del Agua*, 10(2), pp. 78–97. doi: 10.24850/j-tyca-2019-02-03.

**Sciubba, L. et al.** (2015) 'Relationships between stability , maturity , water-extractable organic matter of municipal sewage sludge composts and soil functionality', *Environ. Sci Pollut Res.* doi: 10.1007/s11356-015-4611-7.

**SEMARNAT** (2005) 'Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos', in *Diario Oficial de la Federación*, pp. 1–32.

**SEMARNAT, S. de M. A. y R. N.** (2002) 'NOM-004-SEMARNAT-2002, Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental. Lodos y biosolidos, especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.', SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, p. 66. Available at: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/NormasOficialesMexicanas.pdf%5Cnh> [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4863829&fecha=06/01/1997](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4863829&fecha=06/01/1997).

**Striedinger, M. P.** (2016) 'Bioética y desarrollo sostenible', *Revista Pistis Praxis*, 8(2), p. 497. doi: 10.7213/revistapistispraxis.08.002.ao03.

**Tobon, S. et al.** (2018) 'Prácticas pedagógicas: Análisis mediante la cartografía conceptual Pedagogical Practices: Analysis by conceptual cartography', *Espacios*, 39(53), p. 16. Available at: <http://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-31.pdf>.

**Torri, S. I., Correa, R. S. and Renella, G.** (2017) 'Biosolid Application to Agricultural Land — a Contribution to Global Phosphorus Recycle: A Review', *Pedosphere*, 27(1), pp. 1–16. doi: 10.1016/S1002-0160(15)60106-0.

**UNESCO** (2015) *Global Bioethics what for?* United Nat. Paris, Francia.

**Urra, J. et al.** (2019) 'Application of sewage sludge to agricultural soil increases the abundance of antibiotic resistance genes without altering the composition of prokaryotic communities', *Science of the Total Environment*, 647, pp. 1410–1420. doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.08.092.

**Velázquez Machuca, M. A. et al.** (2019) 'Caracterización física y química de biochar de lodos residuales.', *Revista Terra Latinoamericana*, 37(3), p. 243. doi: 10.28940/terra.v37i3.409.

**Yate, A.** (2017) 'Relación Entre La Percepción De Los Conceptos De Bioética, Ética Y Moral, Del Ciudadano Común Y Las Definiciones Teóricas', *Revista Colombiana de Bioética*, 12(1), p. 25. doi: 10.18270/rcb.v12i1.2049.

**Yuan, J. et al.** (2016) 'Effects of aeration rate on maturity and gaseous emissions during sewage sludge composting', *Waste Management*, 56, pp. 403–410. doi: 10.1016/j.wasman.2016.07.017.

**Zabotto, A. R. et al.** (2019) 'Uso de lodos residuales como fertilizante en eucalipto - diagnóstico de investigación', *IDESIA (Chile)*, 37(2), pp. 103–108. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292019000200103>.

**Zhang, Q. et al.** (2017) 'Sludge treatment : Current research trends', *Bioresource Technology*, 243, pp. 1159–1172. doi: 10.1016/j.biortech.2017.07.070.

# ¿Quién consume más agua en nuestra ciudad, en nuestro país y en el mundo?

Pascual Bringas Marrero<sup>1</sup>

Virginia del Carmen Freyre Pulido<sup>2</sup>

Alejandra Margarita Boix Cruz<sup>3</sup>

## Resumen

Este trabajo consta de cuatro esquemas donde se abordan diferentes problemas, un planteamiento de manera general, en donde nos cuestionamos cómo es posible que nos estemos quedando sin agua, cuando nuestro planeta se encuentra cubierto con las dos terceras partes de este líquido, así como exponemos algunos cifras y datos,

En un segundo plano se aborda las empresas altamente contaminantes, y las artimañas que usan para evadir su responsabilidad en el uso excesivo y la nulo saneamiento que hacen del agua, una vez que les ha servido, y la manera tan criminal que vierten en las cuencas, barracas y caños todo ese caudal de agua contaminada, sin que existan autoridades de los tres niveles de gobierno que lo pare.

Un tercer plano que hacemos referencia es sobre la problemática que tiene nuestra ciudad de Tehuacán, Puebla en la explotación de los recursos hídricos por parte de las maquiladoras, empresas refresqueras, embotelladoras de agua y las granjas porciolas y avícolas, y un problema en la sierra negra por el proyecto hidroeléctrica en la población de Coyolapa, en donde luchadores sociales y defensores del agua y de la tierra son amenazados y la desaparición de una persona por oponerse a la instalación de esta empresa.

Y el último plano hacemos una referencia de los pueblos originarios de San Lucas Nextetelco, San Gabriel Ometochtla, Santa María Zacatepec, Juan Crisóstomo Bonilla, y San Pedro y San Andrés Cholula comunidades conurbados de la ciudad de Puebla, Puebla. Quienes mantienen una lucha constante con la empresa Bonafot, subsidiaria de la francesa Danone, que a principios de año llevo a todas las comunidades a una sequía de sus pozos de agua que utilizan para el consumo y de uso agrícola de las diferentes comunidades, ya que debemos recordar que al inicio del año 2021 tuvimos una gran sequía y diversos incendios que elevó el consumo del agua.

El hecho de que las mega empresas utilicen el agua de manera indiscriminada y que no existan autoridades de los tres niveles de gobierno que les pongan un alto en el uso irracional de nuestro vital liquido nos motivó a trabajar en este proyecto.

**Conceptos clave:** Consumo de agua, Ahorro de agua, Racionamiento de agua

---

<sup>1</sup> Mtro. en Administración y Gestión de Instituciones Educativas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Complejo Regional Sur pascual.bringas@correo.buap.mx

<sup>2</sup> M.C. con Especialidad en Microbiología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Complejo Regional Sur, virginia.freyre@correo.buap.mx

<sup>3</sup> M.C. en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Complejo Regional Sur, alejandra.boix@correo.buap.mx



## **Introducción**

### **Porque el agua se está acabando.**

Como dimensionar el problema del agua en nuestra sociedad, en donde las dos terceras partes de nuestro planeta es agua, y de repente en los medios de comunicación nos dicen que el agua se está acabando, es cuando nos cuestionamos ¿Cómo se puede acabar el agua?, para entender este problema se analizara desde dos ópticas distintas; primero donde los medios masivos de comunicación han culpado que el uso indiscriminado del agua por parte de la sociedad, es decir que las personas físicas somos los que nos estamos acabando el agua, estas campañas nos dice que usamos en demasía el agua, cuando nos bañamos, y nos lavamos los dientes, es decir en todo el aseo personal, cuando lavamos la ropa y los trastes y todos los demás quehaceres domésticos, mal gastamos el agua, sin lugar a dudas es cierto en algunos casos, claro que algunas personas desperdician agua en el lavado del auto, en el lavado de las calles etc.

Por otro lado vemos que existen un gran desperdicio de agua por las diversas fugas que existen en la mayoría de las comunidades, que en términos reales es muy significativo, es evidente que la infraestructura hídrica de nuestras comunidades es añeja y eso ocasiona rompimientos de tuberías y en consecuencia un desperdicio, ya que para su reparación tardan días o semanas ocasionando un detrimento en la economía de los usuarios, sin que los organismos operadores se les pueda sancionar por su ineficacia, pero por el contrario si es la tubería llegara a romperse frente a la casa de un usuario, este tendrá que pagar los materiales gastos de la compostura además de que debe de esperar a que personal del organismo es el único que puede hacer estas reparaciones, no lo puede hacer cualquier persona.

La autoridad municipal encargada de la administración de los diversos organismos operadores del agua han tomado como medida para obligar a los usuarios ahorrar este vital liquido la instalación medidores de fluidos, otra estrategia de uso racional del agua ha sido la de dejar de suministrar a ciertas colonias, racionar por tandas durante la semana, es decir que en determinados días se permite hacer llegar agua a ciertas colonias, principalmente las de las periferias son las que menos agua reciben y tienen que recolectar en recipientes para que les dure algunos días.

Luego entonces, es a través de la escasez del agua que el Estado nos habla del cambio climático, la contaminación del vital líquido y la carencia de la infraestructura para trasladar el agua hacen que haya escasez y que es el desafío de los gobiernos que enfrentarán los próximos años y que la mayoría de la población no entiende, lo único que sabe es que al girar la llave de paso de agua no sale nada, no obstante que todos estamos pendiente en su pago, porque sabemos de la utilidad en la vida diaria del ser humano.

Sin lugar a dudas que el cambio climático afecta al ecosistema de nuestro planeta, y la mayoría estamos seguros que la sobrepoblación también lo afecta y vemos en los medios de comunicación al ex vicepresidente Norteamericano Al Gore y la estrella de cine Leonado di Caprio y muchos otros artistas famosos hablando y concientizando sobre este problema, y nos hace pensar que sin lugar a dudas es cierto, que es un problema mundial la escasez del agua.

## ¿QUIÉN CONSUME MÁS AGUA EN NUESTRA CIUDAD, EN NUESTRO PAÍS Y EN EL MUNDO?

Pero la pregunta es, ¿Usted y yo somos los culpables de la contaminación?, ¿Somos culpables del cambio climático? ¿Y somos culpables de la escasez del agua? ¿Cuál es nuestro grado de culpa en esta cadena?

Según los datos de algunos organismos operadores de agua en el estado de Puebla, el promedio de uso de agua en nuestro estado es de 250 a 300 litros de agua por familia, esta cifra es alarmante en una ciudad como Tehuacán, Puebla; donde está situada el Complejo Regional Sur, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, con una población de 319,375 habitantes, según estas cifras del INEGI 2017, la ciudad se estaría usando 2, 187,500 litros de agua diarios, esta cifra es alarmante sin lugar a dudas. (Carrion, 2020)

Imagen 1. La caja de agua; depósito de agua potable de Tehuacán, Puebla



Fuente: Luis Alejandro Balderas Fuentes 2021

Como estrategia los gobiernos a través de los organismos operadores de agua es la racionalización del vital líquido; y por medio de campañas publicitarias, pagadas por el gobierno y otras por empresas particulares como Coca cola, recomiendan que reutilicemos; que reciclemos el agua de lluvia, y de una u otra forma la mayoría de la población la reutiliza, más no captamos agua de la lluvia ya que una ciudad como la nuestra no cuenta con la infraestructura para estos proyectos, la precariedad de la economía no da para construir cisternas de grandes dimensiones donde se almacene esta agua, además no es lo más viable ya que la región de Tehuacán, se encuentra asentado en la región mixteca y una característica es que llueve muy poco, y eso lo hace inviable, por ejemplo; si una persona que vive en las casas de interés social o en el Infonavit, ¿en dónde captan esa agua? En donde lo almacenamos, no es práctico.

El agua en una necesidad básica para el ser humano y para la vida, el gobierno Federal, y los gobiernos locales o municipales, tienen la obligación garantizar el abastecimiento y el saneamiento del mismo, y de hecho existen diversos tratados internacionales que justifican la necesidad de sanearlo ya que no podemos verterlos en los arroyos, apantles, barracos o campos de cultivo, el agua tiene una función primordial en el cuerpo humano, ya que al

consumirlo nos permite hidratarnos, y al absorber transporta todos los nutrientes que nuestro organismo necesita para vivir, a través de la sudoración desechamos toxinas, regulamos la temperatura, es decir, que el agua es vital para los seres vivos.

El problema es porque del 100% del agua existe en nuestro planeta, solo el 3 % es potable y el 1% lo encontramos en ríos y afluentes y el resto es decir el 2% está atrapado en los polos en forma de hielo o atrapado en cavidades subterráneas a más de 400 metros del suelo y su extracción es muy cara, y el resto, es decir el 97% del agua existente es salada y no es apta para el consumo humano, esto hace que el agua sea apreciada y en los últimos años muy valorado económicamente.

Como podemos ver este problema es muy serio, existe muy poca agua para el consumo humano, es decir agua dulce que está al alcance de nosotros los seres humanos, la mayoría de la existente es agua salada no es apta para consumirla, esto hace que algunas empresas se estén adueñando de este vital líquido.

### **Las empresas altamente contaminantes en nuestro país.**

En nuestro país existen diversas empresas, empresas gigantes que usan y abusan del agua, y se creen dueños de la misma, tal es el caso de las industrias eléctricas, que en su mayoría son extranjeras como Hiberdrola, Femsas, Neztle, Danone y sus diversas subsidiarias, estas y otras empresas han mantenido diversas campañas publicitarias en donde se le pide, se exhorta a la población que “ahorremos su agua”, ya que lo consideran de su propiedad, y así podemos ver a la industria eléctrica ocupa cantidades industriales de agua, a tal grado que han secado ríos en la sierra norte y en la sierra negra ambas del estado de Puebla, se encuentra en grave riesgo de que empresas hidroeléctricas como Autlan, Comexhidro, se instalen, ya que al día de hoy se mantiene una guerra con los pueblos originarios en la defensa de sus tierras, aguas y bosques, desde el año 2000 el gobierno de Vicente Fox Quezada, Felipe Calderón y de Enrique Peña Nieto otorgaron de manera indiscriminada concesiones para la explotación de los mantos freáticos a través de la Comisión Nacional del Agua (CNA), así como quitaron diversas protecciones ambientales en los parques nacionales, por ejemplo, el Nevado de Toluca, para que la empresa Nestle pueda extraer agua de los mantos freáticos.

Las empresas amparadas en la Constitución General de la República y en su ley secundaria, la Ley de Agua Nacionales y al amparo en los tres órdenes gobierno ha sabido corromperlos y se han extralimitado en su uso.

La industria del agua no está dispuesta a perder sus derechos y privilegios que obtuvo de los gobiernos pasados en donde se les otorgo diversas concesiones de explotación tanto de pozos y el uso del agua de los ríos para generar electricidad, han recurrido a prácticas atroces y lo podemos ver ante los asesinatos de los defensores sociales, ellos han presentado una férrea defensa de los recursos naturales, de tal suerte estos luchadores sean asesinados como el caso del luchador social Sergio Rivera Hernández, quien desapareció un doce de agosto del año dos mil dieciocho, las diversas empresas hidroeléctricas, no se van a detener ante nada y ante nadie, de estos lamentables hechos no hay ninguna persona detenida.

Los medios de comunicación, prensa, televisión radio y hoy en día la internet y las redes sociales, dan cuenta de la crisis mundial del agua, es decir, que cuando hablamos de la crisis mundial del agua, es que alguien ha puesto en peligro el agua, ya que este se encuentra sometido a altos niveles de contaminación y que esta sobre explotado todos los recursos naturales y en consecuencia el medio ambiente se encuentra en peligro y a través de estos medios masivos de comunicación siempre nos han manifestado que la sobre explotación estos recursos ambientales es por la excesiva actividad agrícola, industrial, la generación de energía eléctrica.

Es decir que el sector agrícola, industrial quienes usan el agua de manera indiscriminada, y con el poder económico, político y social hacen diversos estudios subsidiando organismos internacionales, organismos no gubernamentales quienes les lavan la imagen con campañas de televisión y en diverso medios masivos de comunicación donde muestran su cara de benevolencia, otorgan donaciones a asociaciones civiles y organismos gubernamentales, para que la sociedad se olvide o nos distraiga quienes son realmente estas multinacionales, quienes consumen esos millones de litros cúbicos de agua, y avientan el problema a la cancha de la sociedad en donde nos racionan “su agua”, ya que se consideran los dueños de los recursos naturales, que en sus países de donde son originarios si cuidan el medio ambiente, las leyes las cumplen a cabalidad, porque sus gobiernos si llegaran a violar leyes ambientales se les imponen multas multimillonarias, porque perderían sus concesiones, en nuestro país y en casi toda América latina nuestras leyes son laxas, y las violan con una facilidad de ingenuos.

Las Empresas transnacionales y por supuesto que las nacionales no necesitan hacer donaciones, actos altruistas en beneficio de la sociedad, que les sale muy barato en comparación de instalar plantas tratadoras de aguas para el saneamiento de sus residuos, pagar sus impuestos, sanear las zonas que han devastado y contaminado como el caso de los ríos Bacanuchi y Sonora, en Cananea Sonora, en donde la empresa Grupo México cuyo propietario es el multimillonario mexicano German Larrea Mota Velasco, en donde el día 6 de agosto del año de 1994, la minera vertió al rededor 40 millones de metros cúbicos de desechos tóxicos, de sulfatos de cobre acidulado provocando un problema socioambiental, ya que en toda la cuenca se dejó de sembrar maíz frijol, alfalfa por la toxicidad del agua. (Toscano A., 2007.)

Ahora bien, el propietario de la mina, el multimillonario German Larrea Mota Velasco que es la más grande de nuestro país y la tercera más grande del mundo en la producción de cobre, informaron que el derrame fue ocasionado por el exceso de lluvias de la zona, cuando en realidad es que en el estado de Sonora las precipitaciones pluviales son escasas, ya que en la mayoría de su territorio es desierto.

La que en realidad ocurrió es que es que la mina Buena vista del cobre no cumplía con las medidas de seguridad para contener sus desechos tóxicos, ya que las autoridades no los supervisaban, y como una medida para resarcir el daño recurrieron a una fundación llamada Fideicomiso rio Sonora, quienes donaron y repartieron tinacos de agua a los habitantes de las comunidades afectadas.

Esta es la práctica más común que hacen tanto las empresas Nacionales y las transnacionales cuando violan la ley, cuando ocasionan daños al medio ambiente, usan todo el aparato publicitario, a través de los medios de comunicación para crear la imagen de

empresas socialmente responsables y comprometiéndose con el entorno social a que no volverá a ocurrir estos accidentes, en efecto llaman accidentes a la negligencia, a la codicia de no instalar receptores, contenedores o plantas para sanear el agua.

Desde la óptica de este trabajo, consideramos que se ha pasado por alto a la industria en todas sus modalidades, la gente de los negocios no se le ha tocado por ningún lado, todos ellos contaminan cuencas hídricas, barrancas y sobreexplotan todos los recursos naturales y parece que a nadie le molesta, no hay ningún programa gubernamental, o campañas en los medios de comunicación o las redes sociales en donde les obligue a mejorar el uso del agua; por el contrario, son las grandes empresas consumidoras de agua las que organizan campañas para que la población nacional racionalice el agua, hacen grandes campañas para que la sociedad capte agua de lluvia, que la sociedad reutilice el agua, y todo un aparato de publicidad promocionado todo.

Individualizar el problema del agua no es la solución, culpar a la sociedad en la contaminación y desperdicio del agua, cada vez es más insostenible, mientras las personas consumidores de este vital líquido ahorramos algunos litros en nuestro usos diario, las empresas siguen gastando a raudales el agua, siguen produciendo diversos productos de consumo innecesario en donde el uso es excesivo, aunado de que su alto consumo provoca deterioro a la salud, por ejemplo, la elaboración de cerveza, refrescos, cría de ganado.

Si queremos conservar nuestra agua dulce y potable, se tiene que acabar con el modo de producir nuestros bienes de consumo, deben haber un cambio de régimen político y económico, planificar el futuro del agua, proteger los mantos freáticos y las cuencas hidrológicas, restringir el uso y aprovechamiento de este líquido, hora bien, la gente de las diferentes industrias, los empresarios ganaderos; aquellos que transforman las materias primas en productos de consumo, tienen una labor muy importante en la cadena de consumo, pero también tienen responsabilidades con el uso del agua, el destino final de sus desechos, y de sus productos.

Informes del diario Milenio, la cervecera Constellation Brand afincado en el estado de Coahuila, utilizo en el año 2017; 2 mil 500 quinientos millones de litros de agua para producir otra cantidad igual en cerveza. Actualmente la cervecera produce 20 millones de hectolitros de cerveza, cantidad similar a los litros de agua que se extrae de los mantos acuíferos de la zona, y solo se trata de una empresa, ahora bien, si tomamos en consideración que en nuestro país tenemos industrias muy pujantes; las refresqueras, las minas, maquiladoras, la ganadería y un largo etc. (Digital, 2018)

La empresa Constellation Brand, es la tercera mayor productora de cerveza en los Estados Unidos con 70 años en el mercado y cuarenta plantas productoras en el mundo, de los cuales dos ya operan en nuestro país, la primera en el estado de Sonora y otra más en la comarca lagunera, y una tercera que pretendió instalarse en el estado de Baja California, mismo que fue suspendido a través de una consulta pública con la llega al gobierno del Presidente Andrés Manuel López Obrador, ya que había una inconformidad por el acaparamiento del agua, ahora pretenden instalarlo en el estado de Veracruz, donde abunda el agua.

Sin embargo, no hay programas gubernamentales o campañas para reducir el consumo de cerveza o de refrescos que en este país (México) tenemos los récords de ser

consumidores de refresco y con los riesgos que contrae a ello, como el deterioro de la salud en las personas, tales como obesidad, presión arterial alta, problemas dentales, estreñimiento, trastornos metabólicos, algunos tipos de cáncer, diabetes y otras enfermedades crónicas degenerativas y el estado mexicano destina sumas de dinero en diversos programas de asistencia y seguridad social, para el tratamiento de las personas que sufren estas enfermedades, si bien es cierto, que las empresas productoras de bebidas gaseosas o azucaradas pagan un impuesto especial como el IEPS, es porque ocasionan graves problemas de salud que ocasionan el consumo de estos productos, y estos gastos de salud corren a cuenta del gobierno en los diferentes programas de salud, no obstante a ello, siguen sin restricción alguno en la producción de estos productos y en su uso y consumo.

A pesar de estos riesgos nuestro país es uno de los de mayor consumo en bebidas azucaradas, con aproximadamente 163 litros al año por persona, pero algunas personas no consumen estas bebidas, es decir que el consumo promedio aumento un poco más,

### **El problema de la contaminación del agua en Tehuacán, Puebla.**

Ahora bien, en nuestra región (Tehuacán, Puebla) el uso y consumo de agua es muy preocupante por parte de la industria maquiladora, y en la industria refresquera; esta última en decadencia, ya que de las seis embotelladoras que llegaron a existir, solo quedan las empresas Peñafiel y el Riego en la elaboración de las bebidas azucaradas, la primera sigue produciendo diversas marcas y la segunda es su producción es menor, ya que las demás empresas como “Aguas de Tehuacán” “Balseca”, “Garcí-Crespo” y “San Lorenzo” han cerrado o quebrado por la llegada de los refrescos de las marcas mundiales como la Pepsi cola o Coca Cola, aunque todas y cada uno de ellos cuentan con permisos de la Comisión Nacional del Agua (CNA) para explotar pozos de agua, y las diferentes empresas embotelladoras de agua, si bien es cierto, que no tienen pozos de agua donde extraen el agua para purificarla y después de envasarla, también es cierto que compran pipas de agua para la venta del agua envasada, que también se extraen de los pozos del ayuntamiento de Tehuacán, Puebla.

Sin lugar a dudas los gobiernos locales o municipales deben de poner atención especial en el otorgamiento de los permisos a los grandes consorcios explotadores de los recursos hídricos de nuestra región ya que en los años cincuenta se consideraba como el primer centro hidro mineral de américa latina, si bien es cierto que los gobiernos municipales no tienen la facultad de otorgar las concesiones de explotación del agua, pero si está en ellos otorgar los permisos de uso de suelo y de construcción ya que como se ha venido comentado aparte de explotarlos, estos los contaminan y tenemos el problema del saneamiento de las aguas que debe correr a cuenta de las empresas contaminantes y esto no ocurre, de hecho pocos gobiernos se ocupan de este problema y es evidente que la comunidad sufre de las consecuencias de las excretas y de más residuos, muchos altamente contaminantes y son vertidos a los campos para el cultivo de diversos productos comestibles.

Ahora bien; el uso de este vital líquido destinado a las lavanderías en el deslavado de los pantalones de moda en todo el mundo, nos hace que hagamos una reflexión, ¿Quién se resiste al uso de unos pantalones de mezclilla deslavados? Esta prenda hipnotiza, atrae su uso tanto por jóvenes y los no tanto, y a veces no queremos saber o volteamos la cabeza para no saber de este problema; porque sabemos que contribuimos en parte a ello, en la ciudad de

Tehuacán en la actualidad hay un aproximado de 150 lavanderías y que cada una de ellas usa alrededor 45 mil litros de agua, de los cuales se contaminan y se vierten al drenaje y a los canales y barrancas y principalmente al dren de Valsequillo.

Es evidente que el principal receptor de descargas de agua provenientes las granjas porcícolas, descargas de los drenajes de las diferentes colonias por donde atraviesa los 29 kilómetros que recorre la periferia de Tehuacán, Puebla del dren de Valsequillo y un lugar preponderante ocupa las lavanderías de pantalón de mezclilla; ya que existen un promedio de 170 lavanderías, que utilizan de manera habitual para el deslavado de las prendas de mezclilla se utilizan diversas sustancias toxicas como el potasio, lodos provenientes del uso de la piedra pómez, cloros, aerosoles y jabones ninguna lavandería tiene plantas tratadoras de agua, y por supuesto casi ninguno de ellos cuenta con permisos de parte de la Comisión Nacional de Agua (CNA). Sin que les haya clausurado un solo pozo de agua, ya que diversos trabajadores manifestaron que los propietarios de las lavanderías reciben aviso por parte de las instituciones gubernamentales para que ellos puedan quitar bombas antes de las inspecciones. (Barrios, 2003)

Descarga de aguas negras de la colonia el poblado el Riego



Foto Martin Barrios

Las aguas residuales al ser vertidos al dren de Valsequillo es común que se rieguen diversos cultivos y hortalizas en las diversas poblaciones como San Diego Chalma y San Pablo Tepetzingo, de esto, no hay datos que proporcionen las instituciones gubernamentales, respecto de cuantas lavanderías existen, cuantas hectáreas se riegan los campos de cultivos de las hortalizas, Todos los datos proporcionados para este trabajo fueron por diversos trabajadores de las lavanderías pidiendo la gracia del anonimato de los trabajadores quienes proporcionaron las cifras antes referidas, ya que no existen datos oficiales, por parte de la Comisión Nacional del Agua, Cotas de Tehuacán, o la Dirección de Salubridad y ecología, y por consecuencia tan poco se sabe qué consecuencias pueden producir en la ingesta de alimentos

## ¿QUIÉN CONSUME MÁS AGUA EN NUESTRA CIUDAD, EN NUESTRO PAÍS Y EN EL MUNDO?

regados con aguas provenientes del dren de valsequillo, las autoridades sanitarias no han desarrollado ningún estudio en los cultivos donde se riegan las hortaliza principalmente la lechuga, rábano y elotes.

Aguas residuales que se ocupan para el riego de cultivos.



Foto Martin Barrios

Debemos de tomar en cuenta que estas aguas llevan potasio, lodos de la piedra pómez, aerosoles con contenido de flororucarbonados,

En la década de los ochenta hubo una serie de nacimientos de madres trabajadoras en las maquiladoras que, al momento del nacimiento de sus hijos, estos nacieron con hidrocefalia, y no hubo muchos estudios al respecto.

Por eso culminamos con una propuesta, los hechos aislados, que son promovidos en campañas publicitarias desde los tres niveles de gobierno; federal, Estatal y municipal; respecto del ahorro del agua, no han demostrado que sean efectivos en el ahorro del vital líquido, sin embargo esos programas si son muy costosos, es evidente que querer particularizar el problema del agua, en donde los únicos culpables del uso y contaminación de este líquido es la población esto, no soluciona nada; mientras algunos ahorran algunos litros; y los consumidores de grandes cantidades de agua y en consecuencia de su contaminación son las empresas que siguen gastando sin ninguna restricción, en aras de la creación de fuentes de empleo, pero no podemos seguir creando más de estos empleos, a costa de las cuencas hidrológicas.



Para conservar nuestro medio ambiente, se debe de cambiar con el sistema económico de producción, es decir, no se debe de anteponer las ganancias sobre el uso indiscriminado del agua, deben haber un cambio de régimen político y económico, en donde se tenga que planear la forma de usar en el presente, porque ya no hay tiempo para hacerlo después; se debe de proteger los mantos freáticos y las cuencas hidrológicas, restringir el uso y aprovechamiento de este líquido a la industria, y sobre todo obligarlos hacer responsables del saneamiento del mismo, la implementación de plantas tratadoras de agua que funcionen.

### **El problema del agua en la sierra norte, negra y zona conurbada del estado de Puebla,**

Se ha hecho mención en los casos de la sierra norte y negra, la mixteca y el valle de Puebla en donde las empresas están sobre explotando este recurso natural, y no podemos pasar por alto otro caso importante que son las mineras que también les fueron entregados diversas concesiones y estas son altamente contaminantes por los químicos que usan en la minería del oro y la plata.

En fechas recientes (22 de Marzo 2021) diversos pueblos originarios de la San Lucas Nextetelco, San Gabriel Ometoxtla, Santa María Zacatepec, Juan Crisóstomo Bonilla, y San Pedro y San Andrés Cholula del estado de Puebla han estado protestando por la sobre explotación del agua por parte de la embotelladora de agua denominada Bonafont empresa subsidiaria de la empresa Francesa Danone, que se ubica en el municipio de Juan C. Bonilla, ante la sequía hídrica de la zona la población empezó a cuestionarse porque sus aljibes, pozos y jagüeyes se están quedando sin agua, llegando a la conclusión que esta y otras empresas dedicadas a embotellar el agua, usan este vital líquido sin los permisos que otorga la Comisión Nacional del Agua (CNA), este es el enojo de la población originaria, que usan su agua sin los permisos correspondientes, y estas manifestaciones fueron mucho antes de que se suscitara el socavón del mismo municipio donde se ubica la empresa Bonafont, en 2011 esta empresa embotelladora de agua se modernizo y empezó a producir 11,500 millones de litros de agua, ahora para este año de 2021 la producción diaria en promedio es más de un millón y medio de litros de agua, debemos de recordar que al inicio del año 2021 tuvimos en nuestro país una gran sequía así como varios incendios y estas empresas tenían una gran venta de agua embotellada. (Mendez, 2021)

La cifra actual del consumo anual de agua embotellada en nuestro país es de 32,864 millones de litros, obteniendo grandes ganancias económicas para las empresas principalmente las de origen extranjero como Bonafont que pertenece al consorcio Francés Danone, otras empresas que sobre explotan son Bachoco producción de huevo, carne y alimento para su producción de gallinas, la cooperativa Cruz Azul en la producción del cemento, en la región de Tepeaca de Negrete, en donde adeudan una millonaria suma en pago de impuesto predial, y por supuesto que la Coca Cola en la elaboración de sus bebidas carbonatadas y por supuesto del agua embotellada de la marca Ciel, entre muchas otras más.

Mientras que los pueblos originarios de los municipios de San Lucas Nextetelco, San Gabriel Ometoxtla, Santa María Zacatepec, Juan Crisóstomo Bonilla, y San Pedro y San Andrés Cholula se están quedando sin agua, y les está afectado principalmente su forma de vida, ya que todas estas comunidades se dedican primordialmente a la agricultura tradicional, la agricultura es su único trabajo que conocen, aunque las empresas que llegaron hace veinte

años prometieron crear fuentes de trabajo para la población han sido solo engaños, prometieron un futuro promisorio para la comunidad, en donde a los habitantes les darían trabajo y harían obras en la comunidad, obteniendo solo algunas dadas como la pavimentación de algunas calles, no pagan los impuestos municipales aparte de que extraen de manera excesiva los mantos freáticos que repercuten en ríos, pozos, ameyales, y esto es lo que origina las referidas protestas, y como consecuencia ha sido precisamente en la población de Juan Crisóstomo Bonilla se haya formado el hoy famoso Socavón.

El derecho al acceso a tener agua potable trae como consecuencia que las empresas que utilizan y contaminan tienen la obligación de sanearlo, ya que el agua debe ser considerado como un derecho humano como la educación, es por ello que ante esta crisis el acceso al agua debe elevarse al marco de los derechos humanos, se debe de proteger este vital líquido de aquellos depredadores que comercian y contaminan el agua de manera irracional.

Por eso las comunidades San Lucas Nextetelco, San Gabriel Ometochtla, Santa María Zacatepec, Juan Crisóstomo Bonilla, y San Pedro y San Andrés Cholula, deben de disponer del agua de manera accesible, asequible que por generaciones han usado sus antepasados y las generaciones actuales, la sequía que padeció la región a principios del año 2021, los motivo a organizarse todas las comunidades para defender lo que históricamente consideran como suyo, como los herederos históricos de la comunidad cholulteca, hoy en día, esta sociedad está debidamente informada y consiente de que es una necesidad proteger el agua, y que no hacerlo en todos los ámbitos, pueden perder el futuro incierto que tienen.

Las comunidades indígenas cada vez se informan más, se organizan, se ponen en contacto con diversas organizaciones y pueblos que han pasado por este mismo problema y toman como bandera la protección Constitucional del Artículo 27 al establecer que;

“Artículo 27.- La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada...”

Es evidente que el propietario originario de las aguas que se encuentran en la nación corresponde al gobierno mexicano y es sujeto de ser de propiciación, es decir, que las aguas que se encuentren en la plataforma continental puede ser objeto de adquirirla en propiedad, mediante una concesión otorgada por la Comisión Nacional del Agua, (CNA), en el texto constitucional no existe límite alguno para su explotación por aquellas personas, el único límite existente es que se puede perder la concesión otorgada si no se llegara a renovar, situación que no ocurre en las empresas que explotan este vital líquido.

Sin embargo, en el tercer párrafo delo texto constitucional en comento, da una luz que el gobierno Federal puede revocar estas concesiones.

“La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los

asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad”.

En efecto el constituyente reservó este derecho el de regular el uso, aprovechamiento de los recursos naturales, ya que serán cuidados su conservación, para lograr el equilibrio del desarrollo del país, en beneficio de la mejora de vida de las poblaciones rurales y urbanas, es decir, que el estado puede revertir las concesiones de las aguas, cuando se ve afectado el equilibrio del desarrollo del país, y como podemos ver hoy día a través de estas manifestaciones de los pueblos Nahuas de nuestro estado de Puebla.

El agua debe ser un derecho humano y debe ser garantizado por el estado y no puede ser objeto de comercio por nada ni por nadie, y no simplemente letra muerta en nuestras legislaciones primarias o secundarias e incluso en los tratados internacionales que cada vez estamos recurriendo a ellas para nuestra protección.

En conclusión, podemos afirmar que el derecho al acceso del agua debe ser considerado un derecho humano, y el cual los tres órdenes de gobierno tanto federal, estatal y municipal deben de garantizar el agua potable que esté exenta de microbios, parásitos, de sustancias químicas y radiológicas, ya que de lo contrario pueden ser una amenaza para la salud y a la economía de las personas, que comúnmente recurre al consumo de la bebida embotellada, y volvemos al círculo vicioso en donde seguimos enriqueciendo a quienes contaminan el agua para que ellos lo purifiquen y se los compramos.

Tenemos la necesidad de nuevas leyes que defiendan el uso del agua para el consumo humano con las características ya enunciadas en líneas anteriores, ningún proyecto industrial debe comprometer el consumo del agua, más aún a los propietarios históricos, que son los pueblos originarios se les ha marginado, se les ha despojado del derecho a manejar sus recursos hídricos en sus territorios, donde se les debe de reconocer los sistemas normativos comunitarios de la autogestión.

Ya que existe una guerra desigual cuando los grupos o las naciones originarias tratan de defender sus derechos históricos frente al interés comercial, ya sabemos quiénes terminan perdiendo estas batallas legales.

## Referencias

**Aquae** (2021) “¿Qué industrias consumen más agua?” en Aquae Fundación [En línea]. Madrid, disponible <https://www.fundacionaquae.org/wiki-aquae/el-agua-en-espana/que-industrias-consumen-mas-agua/> [Accesado el día 16 de Julio de 2021]

**Barrios, M., R. Hernandez** (2004) Tehuacán, del calzón de manta a los blue jeans. La nueva industria del vestido en México, los trabajadores y las comunidades indígenas. Segunda edición, Tehuacán, La Red de Solidaridad de la Maquila

**FAO** (2006) “La ganadería amenaza el medio ambiente.” En Fao Sala de Prensa [En línea]. Roma, disponible <http://www.fao.org/newsroom/es/news/2006/1000448/index.html> [Accesado el día 15 de Julio de 2021]

**Fitting, E.**, (2007) Más sangre que agua. Reclamos al Estado en el valle de Tehuacán. Paisajes mexicanos de la reforma agraria. Homenaje a William Rosenberry. Edición de Juan Manuel Durán, Martín Sánchez y Antonio Escobar México, BUAP.

**Gomez, F.**, (2007) Paisajes mexicanos de la reforma agraria. México. BUAP

**Hidalgo, S.** (2017) “5 datos para entender el gran problema del agua en el mundo” en código espagueti [En línea]. México, disponible <https://codigoespagueti.com/noticias/ciencia/5-datos-problema-agua/> [Accesado el día 16 de Julio de 2021]

**Mapfre** (2017) “¿Sabes cuánta agua se necesita para producir un kilo de alimento?” en El blog de Mapfre [En línea]. España, disponible <https://blogmapfre.com/salud/sabes-cuanta-agua-se-necesita-para-producir-un-kilo-de-alimento/> [Accesado el día 14 de Julio de 2021]

**OACNUDH, ONUHABITAT y OMS** (2011) “El derecho al agua” Ginebra, Naciones Unidas.

**Tello, L.**, (2008) “El acceso al agua potable como derecho humano” en revista del Centro Nacional de Derechos Humanos pp. 101-123

**Toscano A. y P. Hernández** “Gestión de riesgos y desastres socioambientales. El caso de la mina Buenavista del cobre de Cananea” en Investigación Geog. Número 93. Agosto



# Los servicios de agua potable, población y pobreza en el Municipio de Tlaxcala y sus localidades

Sinaí Vázquez Jiménez <sup>1</sup>

Pedro Macario García Caudillo<sup>2</sup>

Rafael de Jesús López Zamora<sup>3</sup>

## Resumen

El agua potable es primordial para cualquier ser humano, pues para sobrevivir la requiere desde el uso, consumo y apoyo en la producción de alimentos y otros bienes económicos necesarios día con día, actualmente con mayor énfasis en el aseo personal y del hogar para la disminución y control de enfermedades como lo es el virus SARS-CoV-2 que se enfrenta desde finales del 2019 a nivel mundial, por ello el presente trabajo aborda la situación actual de los indicadores población y pobreza relacionados de manera directa con los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (SAPAS) en el municipio de Tlaxcala, para saber si existe un impacto significativo respecto a la disminución de la pobreza en las carencias por acceso a los servicios básicos en la vivienda de manera central en los servicios de agua potable en comparación con el aumento poblacional, teniendo como objetivo general investigar el avance respecto a la disminución de la pobreza en las carencias por acceso a los servicios básicos en la vivienda de manera específica en los servicios de agua potable con apoyo de la variable población a través de la información obtenida del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en sus Censos de Población y Vivienda, así como el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) a nivel nacional, estatal y municipal tomando como base los años 2010 y 2020, que permiten inducir a la conclusión que de acuerdo con los datos recabados, no se muestra una disminución significativa de la carencia social servicio de agua potable en comparación con el aumento poblacional que ha existido en los últimos 10 años, pero si únicamente en la variable drenaje, lo que representa un rezago evidente en los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento evidenciando la falta de acciones que impactan a estos indicadores de manera directa para contrarrestar los problemas que ambas variables conllevan en los tres niveles de gobierno (nacional, estatal y municipal) por lo que se recomienda a estas dos variables como un inminente punto de partida y diagnóstico para la realización tanto de una planificación regional, de desarrollo y de políticas públicas hídricas para la mejor toma de decisiones multidisciplinarias respecto a la demanda social y ambiental del servicio, así como un inmediato detonador de desarrollo en una determinada zona o región, por lo que con ello se consiguen múltiples beneficios como lo es el otorgamiento organizado a este derecho humano, la concientización poblacional, el uso adecuado del recurso, una distribución territorial más equitativa y un mejor estudio del tema.

**Conceptos clave:** Servicios de agua potable, Crecimiento poblacional, Carencias sociales

---

<sup>1</sup> Licenciado, Colegio de Tlaxcala A.C.

<sup>2</sup> Doctor, Facultad de Economía BUAP

<sup>3</sup> Doctor, El Colegio de Tlaxcala A.C.

## **Introducción**

De acuerdo con Shiva (citado por López Zamora, 2014, p. 56) el agua “es la matriz de la cultura y el sostén de la vida, es clave para el bienestar material, cultural y el desarrollo de los pueblos del mundo” y por ello alrededor de ella existen múltiples conflictos sociales ya que es utilizada en todas las áreas que necesitamos para sobrevivir, desde la producción, preparación y consumo de alimentos, y en los tres sectores de la economía con los que convivimos día con día, el aseo personal y la prevención de enfermedades, debido a que en pleno siglo XXI este servicio no llega a toda la población y existen ciertos sectores vulnerables siendo uno de los más afectados el de escasos recursos, en donde no pueden disfrutar de agua potable trayendo como consecuencia enfermedades de distintos tipos (estomacales, insuficiencia renal, anemia, leucemia, etc.) referente a esto, la Organización Mundial de la Salud y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (OMS/ UNICEF, 2017) menciona que el agua de mala calidad puede aumentar el riesgo de enfermedades diarreicas en particular, el cólera, la fiebre tifoidea, la salmonelosis y otras enfermedades víricas gastrointestinales.

Este servicio ante la actual pandemia generada por el virus SARS-CoV-2 tomo mayor relevancia, pues se hizo necesario tomar mayor precaución en el aseo personal y del hogar de manera diaria, como el lavado de manos, el lavado de ropa, limpieza de pisos, muebles y manijas u otros objetos con los que se tiene contacto de manera frecuente, y todo esto se realiza con agua, la preocupación de la población ante algunos fallos del servicio intermitentes o continuos de días hasta meses, causo angustia por adquirir el virus y un mayor gasto para adquirir el recurso y mejorar el uso del recurso y con ello enfrentar la emergencia sanitaria.

Por ello desde hace un par de años las instituciones internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) han reconocido que la crisis del agua es una crisis de gestión más que de escasez y que los problemas y sus soluciones se producen en un entorno de procesos políticos y de poder (2002).

Conforme lo anterior, se puede definir como un recurso imprescindible para la vida misma y el funcionamiento de cualquier ecosistema, por ello los seres humanos la utilizan de acuerdo a sus necesidades básicas y en su aprovechamiento, introducen ciertos cambios en el ciclo hidrológico que terminan por afectar, la extracción, la calidad, distribución, almacenamiento, administración, saneamiento, tratamiento y disponibilidad de la misma.

Su valor es tan importante y trascendental que con ello crecen las desigualdades, se multiplican las trasgresiones de los derechos humanos en diferentes partes del mundo, se degradan los escasos derechos sociales, se sobreexplotan y destruyen los ecosistemas, siendo un objeto inmerso en muchos intereses de poder hoy en día.

Por consiguiente, la presente investigación aborda la problemática actual desde la relación de la población y la pobreza con los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (SAPAS) a nivel nacional, el Estado de Tlaxcala y el municipio de Tlaxcala, debido a que ambos factores inciden de manera directa en la mejora de las condiciones de vida de la población que son los usuarios finales, por lo que al analizar dichas variables conjuntamente se puede obtener un mejor resultado.

Por lo tanto, se parte de la siguiente pregunta de investigación: ¿Existe un aumento significativo respecto a la disminución de la pobreza específicamente en las carencias por acceso a los servicios básicos en la vivienda de manera central en los servicios de agua potable en comparación con el aumento poblacional?, y nos conduce a proponer como objetivo general, investigar el avance respecto a la disminución de la pobreza en las carencias por acceso a los servicios básicos en la vivienda, específicamente en los servicios de agua potable con apoyo de la variable población a través de la información obtenida del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en sus Censos de Población y Vivienda, así como el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) a nivel nacional, estatal y municipal tomando como base los años 2010 y 2020.

Induciendo que los datos recabados no muestran una disminución significativa en la reducción de las carencias sociales en comparación con el aumento poblacional que ha existido en los últimos 10 años, lo que representa un rezago en los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, y evidencia la falta de acciones que impactan a estos indicadores de manera directa para contrarrestar los problemas que ambas variables conllevan en los tres niveles de gobierno (nacional, estatal y municipal) y que estas dos variables deben ser un inminente punto de partida y diagnóstico para la realización de una planificación regional, de desarrollo y de políticas públicas hídricas para la mejor toma de decisiones multidisciplinarias respecto a la demanda social y ambiental del servicio, así como un inmediato detonador de desarrollo en una determinada zona o región, por lo que con ello se consiguen múltiples beneficios como lo es el otorgamiento organizado a este derecho humano, la concientización poblacional, el uso adecuado del recurso, una distribución territorial más equitativa y un mejor estudio del tema.

No obstante que México aún no se encuentra en una situación de vulnerabilidad, ya que en sólo unas cuantas décadas, el país pasó de ser un país de alta disponibilidad de agua a uno de baja disponibilidad, debido principalmente al crecimiento demográfico, como lo menciona HidroSistema de Córdoba (s.f.), así como a la creciente demanda en los distintos usos y al manejo poco eficiente del recurso, situación que ha derivado en una mayor presión sobre los recursos hídricos, así como las empresas internacionales en el caso de la industria refresquera o automotriz, que necesitan de este vital líquido para su funcionamiento, y que muchas veces no se sabe la veracidad del capital a invertir, así como el pago de los servicios que usan.

Debido a el derecho al agua, instaurado ya en diversos ordenamientos jurídicos y a resoluciones dadas por la Comisión Nacional de Derechos Humanos (CNDH) en México, como lo es la recomendación 10/2017 (CNDH, 2018), dirigida a los tres órdenes de gobierno ante la contaminación de los ríos Atoyac, Xochiac o Hueyapan y sus afluentes por aguas residuales, en agravio a los habitantes de los municipios de San Martín Texmelucan y Huejotzingo en el estado de Puebla y a los residentes de los municipios de Tepetitla de Lardizábal, Nativitas e Ixtacuixtla de Mariano de Matamoros en el estado de Tlaxcala, se argumenta que la contaminación de los ríos y sus afluentes por sustancias químicas puede provocar profundos daños por sus implicaciones adversas en los sistemas reproductivos, inmunológicos, endócrinos y desarrollo de los habitantes, por ello la importancia de la presente investigación respecto al tema.



Para el logro del objetivo el presente artículo comprende, una introducción; marco contextual; marco metodológico que comprende los materiales y métodos empleados, así como la presentación y discusión de resultados de investigación; conclusiones y recomendaciones y referencias bibliográficas.

### **Marco Contextual**

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (2019) se estima que en el mundo la disponibilidad de agua promedio anual asciende a 1,386 billones de hectómetros cúbicos ( $\text{hm}^3$ ), y está compuesto únicamente por 35 billones de  $\text{hm}^3$  son agua dulce (2.5%) y de esta el 70% no están disponibles por encontrarse en glaciares, nieve, hielo; 10.5 millones de  $\text{hm}^3$  se encuentran como agua subterránea, solamente 0.14 billones de  $\text{hm}^3$  se encuentran en lagos, ríos, humedad en suelo y aire, humedales y plantas. Conforme a lo anterior, se suma que a nivel internacional, existe una distribución desigual con una gran disparidad entre recursos hídricos y población por ejemplo, Asia cuenta con el 60% de la población mundial y sólo el 36% del recurso, África tiene un 13% de la población y sólo dispone del 11% del agua, en cambio, América del Norte y América Central, donde reside el 8% de la población mundial, dispone del 15% del recurso, y América del Sur tiene únicamente el 6% de la población y disfruta del 26% de los recursos hídricos (Fernández, 1999).

A escala nacional si consideramos las transferencias transfronterizas, la oferta de agua renovable nacional es de  $447 \text{ km}^3/\text{año}$ , compuesta por 21% de recarga de acuíferos y el resto por agua superficial, las estimaciones oficiales del ciclo hidrológico indican que en el territorio precipitan  $1,450 \text{ km}^3$  anualmente, de los que 72% corresponde a evapotranspiración y el resto a la oferta interna renovable según la CONAGUA a 2016.

Si se compara internacionalmente, la oferta renovable nacional ubica a México entre los países de oferta media-alta por sus valores absolutos en el lugar 25, sobre todo por sus recursos subterráneos, pero media-baja en términos per cápita en el lugar 94, esto a datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2019). Para tener una idea del cambio sufrido este recurso en los últimos años, basta comparar la disponibilidad natural media per cápita de agua que se tenía en 1950, que era de  $18,035 \text{ m}^3/\text{hab}/\text{año}$  y que en un poco más de sesenta años, pasó en 2013 a  $3,982 \text{ m}^3/\text{hab}/\text{año}$ . El número de acuíferos sobreexplotados pasó de 36 en 1981, a 106 en 2014 (Uribe y Vázquez del Mercado, 2017, p. 55-82).

Dentro de la normatividad más importante vigente respecto a este recurso a nivel internacional se encuentra vigente la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) dada en 2015, en esta se encuentra específicamente su Objetivo número 6. El Agua Limpia y Saneamiento, teniendo como principales acciones para cerrar la brecha entre disponibilidad y demanda, son: en el uso agrícola, incrementar la eficiencia; en el uso urbano, la reducción de fugas, el reúso y empleo de tecnologías más eficientes; y para incrementar la oferta, la construcción de infraestructura para uso de aguas donde hay disponibilidad (CONAGUA, 2012). Todos estos refiriéndose de manera particular al recurso agua, para un nivel adecuado de salud, vivienda, alimentación, así como vida y dignidad humana.

En México, para evaluar la anterior se cuenta con el Consejo Nacional de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de México en donde a través de su Comité Técnico Especializado de los ODS es el encargado de coordinar los trabajos de carácter conceptual, metodológico, técnico y operativo, que en el marco del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica, permitan generar y actualizar periódicamente la información requerida para diseñar y evaluar políticas públicas orientadas al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (DOF, 2017).

Además de contar con nuestro máximo ordenamiento, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, primordialmente en su artículo 27 párrafos primero, tercero, cuarto, quinto, octavo y noveno y el 115 fracción III, menciona la forma de organización y administración del Estado, así como la pertenencia de la tierra y recursos naturales; de manera siguiente la Ley de Aguas Nacionales nace el primero de diciembre de 1992, dentro de la cual están inmersas la Ley de Planeación, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Ley General de Salud, Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios y el Plan Nacional de Desarrollo, entre otros, esta tiene el objetivo de promover la buena administración y coordinación del recurso a través de los Estados y estos a su vez en los municipios, dejándoles a estos últimos la mayor carga de trabajo, dando atribuciones a su vez a la Comisión Nacional del Agua, y se puede ver inmersa la combinación con otras disciplinas.

También ahí mismo, se encuentra inmerso el derecho humano al agua, a través de una reforma constitucional al párrafo sexto del artículo 4o., publicada el 8 febrero de 2012 en el Diario Oficial de la Federación, en donde se elevó a rango constitucional el derecho humano al agua y saneamiento, dicho precepto a la letra dice:

“Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.”

Siguiendo con la Ley de Aguas Nacionales (LAN) reglamentaria al artículo 27 constitucional, directamente en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable y esta misma en su artículo 9, crea la Comisión Nacional del Agua, siendo un órgano administrativo desconcentrado, que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior. Y a su vez, en su capítulo V, Bis 1, Bis 2, Bis 3, se crea el Consejo Consultivo del Agua, el Servicio Meteorológico Nacional, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

En el Estado de Tlaxcala específicamente en el año 2001, nace la Ley de Aguas del Estado de Tlaxcala, en la cual, uno de sus principales objetivos es “Establecer los instrumentos de política en materia de gestión hídrica, técnica, normativa y de operación que deberán observarse en el territorio estatal, vinculados a otras estrategias de administración pública que impulsen el desarrollo sustentable del estado de Tlaxcala, sus regiones y sus municipios” (Congreso Libre y Soberano del Estado de Tlaxcala (CET), 2001, pp. 1).

Esta Ley le da vida a otras instancias a su vez en el Estado, como lo son la Comisión Estatal del Agua de Tlaxcala, la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio, el Centro de Servicios Integrales para el Tratamiento de Aguas Residuales del Estado de Tlaxcala y la Coordinación General de Ecología, para conocer el tipo de agenda que los gobiernos locales incorporan en sus políticas públicas, es necesario revisar el documento que la ley establece para dar forma y contenido a su actuar, el cual es el (PMD) Plan Municipal de Desarrollo (Canto 1996) y a nivel nacional el Plan Nacional de Desarrollo (PND), que cuenta con los objetivos base a donde se quiere dirigir el gobierno entrante, y lo que quiere lograr en sus años de poder.

Por ello, de manera específica, según el Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021 (2017), Tlaxcala es uno de los estados con mayor densidad poblacional del país, puesto que ocupa el puesto 28 del país por su número de habitantes, sin embargo, tiene una densidad poblacional alta, de 329 personas por km<sup>2</sup>, la cual es la cuarta mayor del país y cinco veces más grande que el promedio nacional de 63.

En el Plan Municipal de Desarrollo Tlaxcala 2017-2021, indica que “Sobre los servicios municipales en las viviendas, para el 2010 el 87% disponían de agua entubada dentro de la vivienda, mientras que la cobertura de drenaje estaba cubierta con el 98.3%, el servicio sanitario en un 98.8% y la cobertura de electricidad en un 99.4%”, pero en su diagnóstico a comunidades, en Ocotlán, San Esteban Tizatlán y San Lucas Cuauhtelulpan, el segundo principal problema es el agua, en cambio en San Gabriel Cuahutla, San Sebastián Atlahapa, San Hipólito Chimalpa, y Pueblo Heroico de la Trinidad Tepehitec, se ubica en el tercer lugar el problema de la comunidad es el agua.

Desde la perspectiva teórica y retomando a Garza (2013) con su categoría del binomio CGP-SGP conformado por las condiciones generales de la producción (CGP) y los servicios generales de la producción (SGP) permite explicar este objetivo de investigación pues este relaciona los materiales y métodos de la investigación para obtener los resultados planeados, puesto que explica el papel está integrado por componentes naturales, construidos y de gestión pública; los primeros por la explotación de los recursos naturales (en este caso de mantos acuíferos, cuencas, entre otros); los construidos en donde se habla de la infraestructura hidráulica que captan y la almacenan para canalizarla y abastecer a las ciudades para su utilización en las actividades productivas y por la población (pozos elevados, pozos profundos, tanques de almacenamiento, drenaje, alcantarillado, etc.) y de gestión puesto que sin estos no sería posible llegue a su destino final (la población) en este caso bombas, personal humano, insumos, que por su creación, mantenimiento y uso continuo son parte fundamental de las condiciones generales de la producción, por ende de los bienes de consumo colectivos, además de resaltar su importancia para la educación, salud, cultura y esparcimiento; generación de pagos de derechos y aprovechamientos y hasta para fines electorales.

Como menciona Oswald y Hernández (2005) el Banco Mundial ha señalado que las empresas encargadas del suministro de agua y del tratamiento de aguas residuales enfrentan en la región serios problemas económicos y técnicos, puesto que solo cinco han sido capaces de superar los estragos técnicos organizativos y económicos, funcionando con cierta eficiencia siendo estas: COPASA, en Minas Gerais (Brasil), Acquavalle, en Valle de Cauca (Colombia), EPM, en Medellín (Colombia), EMOS, en Santiago (Chile) y CAD, en Monterrey México.

Desde el punto de vista de la escasez Canabal (2010) menciona esta obedece a una reducción de la disponibilidad, que a su vez es resultado del crecimiento de la población, al deterioro y descenso de los caudales y fuentes; a los conflictos, fallas y problemas en la gestión del agua.

En consecuencia, a lo anterior y para satisfacer esta necesidad y servicio inminente se considera a la población como una de las variables más importante y utilizada actualmente para la medición de ciertos aspectos económicos, sociales, ambientales, entre otros, siendo esta el conjunto de personas que habitan una demarcación territorial y/o área geográfica.

## **Marco metodológico**

### **Materiales y métodos empleados**

Los materiales utilizados en dicha investigación corresponden a Información pública disponible en materia de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (SAPAS) para el país, estado y municipio de Tlaxcala, tomando como años de análisis 2010 y 2020, (libros, capítulos de libros, revistas, informes, etc.) de instituciones públicas y privadas, entre los que se encuentran datos de los Censos de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2010 y 2020 en donde se obtuvieron las cifras pertinentes a la variable de población nacional, estatal y municipal (INEGI, 2010, 2020).

Así mismo, las estimaciones de la pobreza en México se calculan a partir de las bases de datos del Modelo Estadístico para la continuidad del Módulo de Condiciones Socioeconómicas de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (MEC del MCS-ENIGH) que realizó el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2020) además del Sistema de Información de Derechos Sociales (SIDS) del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), tomando como año base de 2008 a 2018, por la carencia de información actualizada a 2020 respecto a estos indicadores, pero de igual manera se compara por coincidir en lapso de 10 años.

Metodológicamente primero se procedió al acopio, codificación y análisis de la información a nivel nacional, estatal y municipal en las diferentes bases de datos otorgadas en los sitios web oficiales de gobierno, con el fin de lograr datos homogéneos, compatibles y comparables, posteriormente se sistematizó y se prosiguió a analizarla de manera cualitativa y cuantitativa, clasificando los valores a favor o en contra para poder así estudiar el avance o retroceso de la variable población en número de personas así como en porcentaje y de la carencia de los servicios básicos de vivienda, en los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (SAPAS) tanto en número de personas y porcentaje respecto a los años base 2010 – 2020 y dar paso a la elaboración del el informe final.

## Presentación y discusión de resultados de investigación

### a. Población

A nivel mundial viven en el planeta 7,875 millones de personas según el Fondo de Población de las Naciones Unidas (FPNU) (2020) y a nivel nacional, según el Consejo Nacional de Población (2020) la población de México ascendió a 128.7 millones de personas en 2020, compuesta de 49 por ciento hombres y 51 mujeres, de los cuales 17.1 por ciento son niños y niñas (entre 0 y 9 años), 17.4 adolescentes (de 10 a 19 años), 16.8 jóvenes (de 20 a 29 años), 37.4 es población adulta (de 30 a 59 años) y 11.3 tienen 60 años o más. A su vez el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) menciona en el mismo año (2020) México tiene una población de 126,014,024 habitantes, de los cuales 51.2% son mujeres y 48.8% hombres, teniendo una diferencia entre ambos datos de 2,685,976 millones de personas las cuales da un parteaguas a saber cuál dato es el correcto, sin dejar de lado que México ocupa el lugar número 11 en población a nivel mundial, inferior que Japón y pero mayor que Etiopía, sin embargo permaneciendo en el mismo lugar con respecto a 2010.

Para el caso del crecimiento poblacional en México de acuerdo con los datos de los Censos de Población y Vivienda 2010–2020 de INEGI y de la Encuesta Intercensal 2015, en donde se observa el aumento de la población entre estos años fue de 11,921,024 habitantes lo que corresponde en porcentaje al 10.44% en 10 años, calculado aproximadamente que por año aumenta el país en su población 1.04% correspondiendo a 1,260,140 personas. Ver Cuadro 1

Cuadro 1. Crecimiento poblacional de México 2010-2020

Indicador	2010	2015	2020	Aumento en personas
Población (millones)	114,093,000	119,530,753	126,014,024	11,921,024

Elaborado en base a: Censo de Población y Vivienda 2010 – 2020, INEGI.

Este cambio demográfico es fundamental ya que impacta de forma directa en la calidad de vida de la población, en las distintas escalas territoriales como el Estado y el municipio de Tlaxcala, debido a que este crecimiento poblacional exige día con día mejores servicios y mejores condiciones de vida para el desarrollo regional de las zonas para reducir el rezago social, y establece nuevos retos.

De acuerdo con datos de INEGI (2020) solo en el Estado de Tlaxcala, habitan 1,342,977 personas representado el 1.1% de la población nacional, con una superficie de 3,996.6 km<sup>2</sup> y una densidad de población de 336 (hab/km<sup>2</sup>). Se puede observar el aumento que se tuvo en 10 años es de 14.79% lo cual es mayor que el porcentaje nacional, correspondiendo anualmente a 1.47%, y 0.43% más que el nacional de manera anual, como se puede observar en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Estado de Tlaxcala, crecimiento poblacional 2010-2020

<b>Indicador</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>Aumento en personas</b>	<b>Aumento en porcentaje (%)</b>
Población	1,169,936	1,342,977	173,041	14.79

Elaborado en base a: Censo de Población y Vivienda 2010 – 2020, INEGI.

Para el municipio Tlaxcala, este cuenta con una superficie de 52 km<sup>2</sup> representando el 1.3% del territorio estatal y una densidad de población de 1921.9 (hab/km<sup>2</sup>) además de una población de 99,896 personas a 2020 representando el 7.4% de la población a nivel estatal, siendo las localidades con una población mayor el primero lugar, Ocotlán con 24,342 personas, seguida de Santa María Acuitlapilco con 17,197 personas y en el tercer puesto Tlaxcala de Xicohténcatl con 13,555 personas. Ver Cuadro 3.

Cuadro 3. Comunidades del municipio de Tlaxcala y su crecimiento poblacional 2010-2020

<b>Comunidad</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>Aumento</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Total del municipio	89795	99896	10101	11.25
Cruz Blanca	5	11	6	120.00
La Era	14	8	-6	-42.86
Ocotlán	22248	24342	2094	9.41
Potrero Grande	1	3	2	200.00
Pueblo Heroico de la Trinidad Tepehitec	2157	3254	1097	50.86
Rancho Cruz Blanca (San Isidro)	6		-6	-100.00
San Buenaventura Atempan	2068	2155	87	4.21
San Diego Metepec	3349	3593	244	7.29
San Esteban Tizatlán	6114	6965	851	13.92
San Gabriel Cuauhtla	7912	8177	265	3.35
San Hipólito Chimalpa	2538	2851	313	12.33
San Lucas Cuauhtelulpan	4926	5185	259	5.26
San Sebastián Atlahapa	5086	6503	1417	27.86
Santa María Acuitlapilco	13386	17197	3811	28.47
Santa María Ixtulco	5293	6086	793	14.98
Tlaxcala de Xicohténcatl	14692	13555	-1137	-7.74

Elaborado en base a: Censo de Población y Vivienda 2010 – 2020, INEGI.

Así mismo, se puede observar que las comunidades que tuvieron un crecimiento considerable en su población fueron las localidades de Ocotlán, con 2,094 personas y un 9.41%, Pueblo Heroico de la Trinidad Tepehitec, con 1,097 personas y un 50.86%, San Sebastián Atlahapa, con 1,417 personas y un 27.86% y Santa María Acuitlapilco con 3,811 personas y un 28.47%. en 10 años.

Pero en otros casos como es la comunidad La Era y la cabera municipal Tlaxcala de Xicohténcatl existe una disminución de población, en un 42.86% y un 7.74% respectivamente. Además, es claro precisar que, en la comunidad del Rancho Cruz Blanca o San Isidro, no se cuenta con información al 2020 para saber la población actual.

## **b. Pobreza**

De manera continua, se puede observar a la pobreza como variable dependiente de la población, observando a esta según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) (2020) desde una perspectiva unidimensional, en la cual se utiliza al ingreso como una aproximación del bienestar económico de la población, pero teniendo como limitación que este concepto comprende diversos componentes o dimensiones, es decir, se trata de un fenómeno de naturaleza multidimensional que no puede ser considerado, única y exclusivamente, por los bienes y servicios que pueden adquirirse en el mercado, por ello:

Se puede decir una persona se encuentra en situación de pobreza cuando tiene al menos una carencia social en los seis indicadores pertinentes: rezago educativo, acceso a servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, servicios básicos en la vivienda y acceso a la alimentación; y su ingreso es insuficiente para adquirir los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades alimentarias y no alimentarias (CONEVAL, 2020: s/p.).

Por ello y conforme a lo dispuesto en el Artículo 36 de la Ley General de Desarrollo Social, el CONEVAL establece los lineamientos y criterios para realizar la definición, la identificación y la medición de la pobreza en México, la información que este utiliza para dicha medición es aquella que genera el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), con una periodicidad mínima de dos años para información estatal y de cinco años para la desagregación municipal (CONEVAL, 2020).

En base a lo anterior, únicamente nos basaremos para esta investigación en el acceso a los servicios básicos en la vivienda en donde se encuentra inmerso el servicio de agua potable, por lo que dentro del mismo CONEVAL se encuentra el Sistema de Información de Derechos Sociales (SIDS) que concentra indicadores para medir el acceso efectivo a los derechos sociales y visibilizar las brechas de desigualdad, este presenta los avances en la garantía de los derechos sociales para orientar la política de desarrollo social (2019).

Recordemos además que existen dos tipos de pobreza, rural y urbana que se originan por procesos distintos pero relacionados, debido a que las maneras de satisfacer las necesidades de las poblaciones urbanas y rurales son distintas. En este caso particularmente en ambas se necesita el servicio de agua potable por lo cual es una carencia que genera pobreza en ambos tipos (Mathus, 2008).

En México se puede observar de manera concisa en el caso de la población sin acceso a agua potable en 2008 existía un 12.2 % por lo que ha reducido a 7.2% en 2018, por lo que ese 5% ha pasado a contar con el servicio, dividido en esos 10 años, quiere decir que aproximadamente por año únicamente 0.5% de la población va obteniendo el servicio de agua potable en su vivienda. En el caso de la población que no cuenta con drenaje, también existió una reducción de 5.4%, teniendo un valor similar por año en el aumento de personas que pasan a contar con drenaje de 0.54%, dando como resultado que hubo más personas que pasaron a contar con drenaje que con agua dentro de sus viviendas. Ver Cuadro 4

Cuadro 4. Carencias por acceso a los servicios básicos en la vivienda en México en porcentaje 2008-2018

Indicador	Porcentaje						Aumento y/o disminución
	2008	2010	2012	2014	2016	2018	
Población en viviendas sin acceso al agua	12.2	9.2	8.8	8.2	7.6	7.2	-5.0

Elaborado en base a: Módulo de Condiciones Socioeconómicas (MCS) de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2008- 2018, CONEVAL.

En el caso de millones de personas se puede observar los mismos años y las mismas variables, lo que conlleva a que ese 5% por ciento de personas que pasaron a tener acceso al servicio de agua en 10 años son 4.6 millones de personas, lo que significa que 460 mil personas por año pasaron a tener el servicio, en el drenaje el 5.4% por ciento, en millones de personas representa 5.2, que por año representaría 520 mil personas. Ver Cuadro 5

Cuadro 5. Carencias por acceso a los servicios básicos en la vivienda en México en millones de personas 2008-2018

Indicador	Millones de personas						Aumento y/o disminución
	2008	2010	2012	2014	2016	2018	
Población en viviendas sin acceso al agua	13.6	10.6	10.3	9.9	9.3	9.1	-4.6
Población en viviendas sin drenaje	13.0	12.3	10.7	9.7	8.4	7.8	-5.2

Elaborado en base a: Módulo de Condiciones Socioeconómicas (MCS) de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2008- 2018, CONEVAL.

Respecto a los avances en el Estado de Tlaxcala se observa el porcentaje de población con suministro diario dentro de la vivienda en lugar de aumentar en 8 años redujo de 36 a 35.8 en un 0.2%, lo que nos da una pauta para determinar no existió un aumento en la población con mejora de suministro diario.

Pero en caso de viviendas que cuenta con baño funcional, aumento de un 51.1 % a 58.7%, dando como resultado 7.6% en 8 años, con un 0.95% crecimiento anual en esta dimensión. Dando como resultado que aumento la población con baño, pero no la población el suministro diario de agua dentro de la vivienda. Ver Cuadro 6

Cuadro 6. Avance respecto a servicios de agua potable de derechos sociales en el Estado de Tlaxcala

Dimensión	Años		Diferencia en porcentaje (%)
	Porcentaje 2010 (%)	Porcentaje 2018 (%)	
Porcentaje de población con suministro diario de agua dentro de la vivienda	36	35.8	-0.2
Porcentaje de población que habita en viviendas con baño funcional	51.1	58.7	7.6

Elaborado en base a: Módulo de Condiciones Socioeconómicas (MCS) de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2010- 2018, CONEVAL.



Para el caso del municipio de Tlaxcala podemos llegar a relacionar los avances del CONEVAL en solo 5 años, 2010 a 2015, en donde se puede observar en 2010 existía un 5% y a 2015 un 4.6% lo que podría entenderse que disminuyeron las carencias, pero realmente por el aumento poblacional, 163 personas pasaron a tener esta carencia social y el restante paso a tener el servicio básico de vivienda. Ver Cuadro 7

Cuadro 7. Avance respecto a las carencias por acceso a los servicios básicos en la vivienda en el municipio de Tlaxcala

Porcentaje 2010 (%)	Porcentaje 2015 (%)	Personas 2010	Personas 2015	Aumento en personas
5.0	4.6	4,612	4,775	163

Elaborado en base a: Sistema de Información de Derechos Sociales 2019, CONEVAL.

Ahora bien, con base en los Censos de Población y Vivienda tomaremos algunas variables para revisar más a detalle esta información a nivel local, respecto a la disponibilidad de los servicios de agua potable dentro de la vivienda podemos observar que hubo un aumento de 28.34% a nivel municipal, pero las localidades de San Buenaventura Atempan, San Gabriel Cuauhtla y Tlaxcala de Xicohténcatl fueron las que no han tenido un aumento considerable, con un 17.67%, 15.23% y 1.09% respectivamente, lo que nos indica la mejora y disponibilidad de este servicio dentro del municipio con sus localidades no es proporcional. Ver Cuadro 8 en la siguiente página

Cuadro 8. Viviendas particulares que disponen de agua entubada dentro de la vivienda en el municipio de Tlaxcala 2010 - 2020.

Comunidad	2010	2020	Aumento y/o disminución	Porcentaje (%)
Total del municipio	22376	28717	6341	28.34
Cruz Blanca	SIN DATOS			
La Era	SIN DATOS			
Ocotlán	5873	7424	1551	26.41
Potrero Chico	0	1	1	100.00
Potrero Grande	SIN DATOS			
Pueblo Heroico de la Trinidad Tepehitec	532	940	408	76.69
Rancho Cruz Blanca (San Isidro)	SIN DATOS			
San Buenaventura Atempan	583	686	103	17.67
San Diego Metepec	788	996	208	26.40
San Esteban Tizatlán	1272	1945	673	52.91
San Gabriel Cuauhtla	2081	2398	317	15.23
San Hipólito Chimalpa	592	792	200	33.78
San Lucas Cuauhtelulpan	1024	1446	422	41.21
San Sebastián Atlahapa	1174	1673	499	42.50
Santa María Acuitlapilco	3346	4893	1547	46.23
Santa María Ixtulco	1242	1608	366	29.47
Tlaxcala de Xicohténcatl	3869	3911	42	1.09

Elaborado en base a: Censo de Población y Vivienda 2010- 2020, INEGI.

LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE, POBLACIÓN Y POBREZA EN EL  
MUNICIPIO DE TLAXCALA Y SUS LOCALIDADES

En el caso de las viviendas que no disponen de agua entubada dentro de su vivienda, hubo una reducción de 501 viviendas, siendo el 85.83% a nivel municipal, siendo San Diego Metepec y San Hipólito Chimalpa las comunidades con menor atención, puesto que en el caso de San Diego solo 4 viviendas pasaron a contar con el servicio y en San Hipólito únicamente 1%. Ver Cuadro 9 en la siguiente página

Cuadro 9. Viviendas particulares que no disponen de agua entubada dentro de la vivienda en el municipio de Tlaxcala 2010 – 2020.

Comunidad	2010	2020	Aumento y/o disminución	Porcentaje (%)
Total del municipio	583	82	-501	-85.93
Cruz Blanca	SIN DATOS			
La Era	2	0	-2	-100.00
Ocotlán	22	10	-12	-54.55
Potrero Chico	0	2	2	100.00
Potrero Grande	SIN DATOS			
Pueblo Heroico de la Trinidad Tepehitec	16	3	-13	100.00
Rancho Cruz Blanca (San Isidro)	SIN DATOS			
San Buenaventura Atempán	1	0	-1	-100.00
San Diego Metepec	11	7	-4	-36.36
San Esteban Tizatlán	258	16	-242	-93.80
San Gabriel Cuauhtla	11	5	-6	-54.55
San Hipólito Chimalpa	7	6	-1	-14.29
San Lucas Cuauhtelulpan	95	3	-92	-96.84
San Sebastián Atlahapa	56	7	-49	-87.50
Santa María Acuitlapilco	70	13	-57	-81.43
Santa María Ixtulco	20	3	-17	-85.00
Tlaxcala de Xicohténcatl	10	6	-4	-40.00

Elaborado en base a: Censo de Población y Vivienda 2010- 2020, INEGI.

Para el caso de las viviendas que disponen de excusado, podemos observar que hubo un aumento municipal de 25.66%, lo que corresponde a 5834 viviendas, y únicamente la localidad de Tlaxcala tuvo un mínimo avance de 0.93% en 10 años, lo que nos da un panorama de cómo está la capital del estado. Ver Cuadro 10

Cuadro 10. Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario en el municipio de Tlaxcala 2010 – 2020.

Comunidad	2010	2020	Aumento y/o disminución	Porcentaje (%)
Total del municipio	22739	28573	5834	25.66
Cruz Blanca	SIN DATOS			
La Era	2	*	0	ND
Ocotlán	5882	7421	1539	26.16
Potrero Chico	*	1	1	100.00
Potrero Grande	SIN DATOS			
Pueblo Heroico de la Trinidad Tepehitec	539	936	397	73.65

Rancho Cruz Blanca (San Isidro)	SIN DATOS			
San Buenaventura Atempan	579	686	107	18.48
San Diego Metepec	780	979	199	25.51
San Esteban Tizatlán	1505	1927	422	28.04
San Gabriel Cuauhtla	2092	2394	302	14.44
San Hipólito Chimalpa	594	794	200	33.67
San Lucas Cuauhtelulpan	1064	1404	340	31.95
San Sebastián Atlahapa	1184	1632	448	37.84
Santa María Acuitlapilco	3386	4884	1498	44.24
Santa María Ixtulco	1256	1601	345	27.47
Tlaxcala de Xicohténcatl	3873	3909	36	0.93

Elaborado en base a: Censo de Población y Vivienda 2010- 2020, INEGI.

En el caso de las viviendas con drenaje el municipio en 10 años tuvo un avance de 26.6.% correspondiente a 6018 viviendas, pero nuevamente la localidad de Tlaxcala es la que tuvo un menor avance con tan solo el 1.03% correspondiendo a 40 viviendas con drenaje. Ver Cuadro 11

Cuadro 11. Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje en el municipio de Tlaxcala 2010 – 2020.

Comunidad	2010	2020	Aumento y/o disminución	Porcentaje (%)
Total del municipio	22627	28645	6018	26.60
Cruz Blanca	SIN DATOS			
La Era	2	ND	ND	ND
Ocotlán	5879	7418	1539	26.18
Potrero Chico	0	1	1	100.00
Potrero Grande	SIN DATOS			
Pueblo Heroico de la Trinidad Tepehitec	530	939	409	77.17
Rancho Cruz Blanca (San Isidro)	SIN DATOS			
San Buenaventura Atempan	579	685	106	18.31
San Diego Metepec	776	985	209	26.93
San Esteban Tizatlán	1503	1933	430	28.61
San Gabriel Cuauhtla	2092	2398	306	14.63
San Hipólito Chimalpa	595	784	189	31.76
San Lucas Cuauhtelulpan	1034	1429	395	38.20
San Sebastián Atlahapa	1162	1665	503	43.29
Santa María Acuitlapilco	3351	4886	1535	45.81
Santa María Ixtulco	1250	1607	357	28.56
Tlaxcala de Xicohténcatl	3871	3911	40	1.03

Elaborado en base a: Censo de Población y Vivienda 2010- 2020, INEGI.

## Discusión de resultados

Como producto del análisis empleado, se puede observar que el aumento poblacional a nivel nacional fue de 10.44%, y la población sin acceso de agua disminuyó en 4.6%, respecto a 2010, sin embargo aumentó 5.2% en drenaje. A nivel estatal la población aumentó un 14.79%, el servicio de agua disminuyó un 0.2% y el servicio de drenaje aumentó un 7.6%, en tanto que a nivel municipal fue a la inversa ya que el aumento poblacional fue de 11.25% mientras que el acceso a agua aumentó en 14.07% ubicándose por arriba del nacional y estatal, pero en el caso del acceso a drenaje tuvo una caída de un 51.88%. Ver Cuadro 12

Cuadro 12. Resumen población contra carencias en 2020

Contexto	Población	Aumento poblacional (%)	Sin acceso a agua	Sin acceso a drenaje
Nacional	126,014,024	10.44	-4.60	5.20
Estatal	1,342,977	14.79	-0.20	7.60
Municipal	99,896	11.25	14.07	-51.88

Elaborado en base a: Censo de Población y Vivienda 2010- 2020, INEGI

Lo anterior, se considera sin dejar de lado que en la última década en América Latina y el Caribe se ha asistido a una significativa reducción de la pobreza, un moderado crecimiento económico y una mayor estabilidad macroeconómica, así como a la aparición de una clase media, sin embargo, más de 160 millones de personas (aproximadamente el 28% de población) en la primer década del siglo XXI ya vivía en la pobreza, según informes de la Organización de las Naciones Unidas (2006), y se ha precipitado de manera importante con el surgimiento y la agudización de la pandemia y los estragos que ha generado en materia de empleo.

De manera puntual en el municipio de Tlaxcala el crecimiento poblacional, la urbanización desmesurada sin planificación ni ordenamiento, así como el establecimiento de parques industriales, la mala calidad del agua entre otros aspectos, agudizan los problemas ya mencionados, así como la falta de concientización social, en donde el problema básico es como se pueden utilizar los bienes ambientales en el sistema económico imperante, para producir bienes económicos que satisfagan necesidades humanas y se busque a la vez sustentar, más que degradar, los bienes finitos de la Tierra, que son los que mantienen toda actividad económica (Miller, 1994), sumándole a esto la conurbación con el estado de Puebla, las descargas de aguas de 60 municipios además de las que se hacen por parte de la industria de manera directa, han formado un grado de contaminación mayor, que en muchos de estos casos no existe el saneamiento de la misma para continuar con el ciclo hidrológico y menos para una sustentabilidad en pro del futuro de las familias mismas, además de la mala distribución del servicio en las comunidades, la falta de abasto constante, inclusive la mala solución de los problemas básicos de drenaje en las tomas, así como los problemas financieros para el pago de luz eléctrica y así pueda subsistir el bombeo para la distribución local, ya ni se diga de refacciones, u otros insumos.

A pesar de los grandes esfuerzos hechos por el gobierno mexicano, el abastecimiento de agua a una población, en un contexto de crecimiento económico errático, así como demográfico y de diversificación de las actividades, dicho abastecimiento sigue siendo uno de los principales problemas de este país y ahora de Tlaxcala.

## **Conclusiones y recomendaciones**

Conforme al objetivo general y de acuerdo a la metodología empleada durante el desarrollo de la investigación, los autores determinan que el avance en la disminución de la pobreza en las carencias por acceso a los servicios básicos en la vivienda específicamente de los servicios de agua potable, no muestra una disminución significativa en el ramo de las carencias sociales específicamente en los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (SAPAS) en comparación con el aumento poblacional que ha existido en los últimos 10 años, evidenciando así la falta de acciones y/o en su caso el fortalecimiento y seguimiento de las mismas, que impacten de manera directa y favorable a estos indicadores para contrarrestar los problemas que conllevan en los tres niveles de gobierno (nacional, estatal y municipal), observando claramente que los servicios más avanzados son los de drenaje y servicio sanitario y no precisamente el servicio de agua potable en donde se administra el recurso y siendo este más esencial durante la actual pandemia Covid-19, pues en el municipio de Tlaxcala, han aumentado significativamente los problemas de los servicios de agua potable en comunidades como: Ocotlán, Colonia Adolfo López Mateos, Santa María Acuitlapilco, y aledañas como: San Nicolás Panotla y San Juan Totolac; en donde no se ha garantizado ni abastecido el servicio a la población de manera segura y constante, lo que genera disgusto, preocupación e importancia, las cuales se ven reflejadas en manifestaciones sociales que impactan de manera negativa en otros sectores y repercuten a su vez a otros municipios.

Además, debemos dejar en claro que el problema de agua potable no es un tema que únicamente se centre en estas dos variables, siendo este un tema transdisciplinario que engloba áreas importantes, como lo son la sustentabilidad, educación ambiental, energías renovables, economía, planificación, cultura, y gobierno; y que además de estos deben visualizar y ser un parteaguas para la toma de decisiones desde la extracción, almacenamiento, distribución, alcantarillado, drenaje y saneamiento de la misma.

En suma, se recomienda de manera puntual que estas dos variables (población y pobreza) deben ser consideradas y ser un inminente punto de partida y diagnóstico para la realización de una planificación e investigación regional de política pública hídrica para la mejor toma de decisiones respecto a la demanda social y ambiental del servicio, así como un inmediato detonador de desarrollo en una determinada zona o región, además de seguir con la investigación científica al respecto en las áreas antes mencionadas, para prever futuros problemas de naturaleza política-social coadyuvando así en la demanda de las necesidades, así como su uso, recaudación, cuidado y consumo racional.

## Referencias

**Canabal Cristiani, Beatriz** (2010). *El agua en los Altos de Morelos: disputa espacial e histórica*. En Canabal, Beatriz y Cristina Pizzonia (Coordinadoras) Los dueños del agua. Un estudio de los Altos de Morelos. México: Plaza y Valdes – UAM.

**Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH)** (2018) “Ciudades Sostenibles y Derechos Humanos”, *Sitio Web* [Internet], disponible en: <https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/documentos/2019-06/Ciudades-Sostenibles-DH.pdf> [febrero 2020]

**Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)** (2012) “El Reto Hídrico en México” Obtenido de VI Foro Mundial del Agua en Marsella, *Sitio Web* [Internet], disponible en: [http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/FINAL\\_ESP.pdf](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/FINAL_ESP.pdf) [diciembre 2019]

**Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)** (2019) “Agua en el mundo”, *Sitio Web* [Internet], disponible en: <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/agua-en-el-mundo> [marzo 2020]

**Congreso Libre y Soberano del Estado de Tlaxcala (CET)** (2001) “Ley de Aguas del Estado de Tlaxcala” *Sitio Web* [Internet], disponible en: <https://docs.mexico.justia.com/estatales/tlaxcala/ley-de-aguas-del-estado-de-tlaxcala.pdf> [diciembre 2019]

**Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)** (2019) “Sistema de Información de Derechos Sociales (SIDS)”, *Sitio Web* [Internet], disponible en: [https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Documents/Fichas\\_SIDS/SIDS-Tlaxcala.pdf](https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Documents/Fichas_SIDS/SIDS-Tlaxcala.pdf) [junio 2020]

**Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)** (2020) “Glosario”, *Sitio Web* [Internet], disponible en: <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Glosario.aspx> [junio 2020]

**Consejo Nacional de Población (CONAPO)** (2020) “La situación demográfica de México 2020”, *Sitio Web* [Internet], disponible en <https://www.gob.mx/conapo/documentos/la-situacion-demografica-de-mexico-2020> [junio 2020]

**Diario Oficial de la Federación (DOF)** (2017) “Decreto por el que se crea el Consejo Nacional de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible” Estados Unidos Mexicanos. Presidencia de la República, *Sitio Web* [Internet], disponible en: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5480759&fecha=26/04/2017&print=true](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5480759&fecha=26/04/2017&print=true) [enero 2020]

**Fernández-Jáuregui Carlos A.** (1999): *El agua como fuente de conflictos*. Repaso de los focos de conflictos en el mundo. UNESCO.

**Fondo de Población de las Naciones Unidas (FPNU)**, (2020), “Población mundial”, *Sitio Web* [Internet], disponible en: <https://www.unfpa.org/es/data/world-population-dashboard> [junio de 2021]

**Garza, Gustavo** (2013) *Teoría de las Condiciones y los Servicios Generales de la Producción*. Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales, El Colegio de México, A. C., México, D. F.

**HidroSistema de Córdoba** (s.f.) “Disponibilidad del Agua”, *Sitio Web* [Internet], disponible en: <https://hidrosistema.gob.mx/disponibilidad-del-agua/> [mayo de 2020]

**Instituto Nacional de Estadística y Geografía** (2020b). “Panorama sociodemográfico de Tlaxcala”: *Sitio Web* [Internet], disponible en [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825198022.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825198022.pdf) [junio 2020]

**Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)** (2010) “Censo de Población y Vivienda del 2010”, *Sitio Web* [Internet], disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/descarga/default.html> [enero 2020]

**Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)** (2019) “Módulo de Condiciones Socioeconómicas (MCS) de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH)” *Sitio Web* [Internet], disponible en: <https://en.www.inegi.org.mx/programas/mcs/2010/> [marzo 2020]

**Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)** (2020) “Censo de Población y Vivienda del 2020”, *Sitio Web* [Internet], disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/descarga/default.html> [enero 2020]

**López Zamora, Rafael** (2014) *Los servicios de agua potable y saneamiento en la ciudad de Puebla. Sujetos sociales, poder y modelo de gestión 1984-2010*. México. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla.

**Mathus Robles, Marco Aurelio** (2008) “Principales aportaciones teóricas sobre la pobreza” en *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, julio 2008, *Sitio Web* [Internet], disponible en: [www.eumed.net/rev/ccss/](http://www.eumed.net/rev/ccss/) [junio 2021]

**Miller, GT, de León Rodríguez, I. y Velázquez, VG** (1994). *Ecología y medio ambiente: introducción a la ciencia ambiental, el desarrollo sustentable y la conciencia de conservación del planeta Tierra* (No. 574.5 M55Y 1992). Grupo Editorial Iberoamérica.

**Organización de las Naciones Unidas (ONU)** (2006) *El agua y los asentamientos humanos en un mundo cada vez más urbanizado, en El agua, una responsabilidad compartida. 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo*. UNESCO.

**Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)** (2019) *Escasez de agua: Uno de los mayores retos de nuestro tiempo* Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, *Sitio Web* [Internet], disponible en: <http://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1185408/> [diciembre 2019]

**Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)** (2002) “El agua una responsabilidad compartida: 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo”, *Resumen ejecutivo: UN-WATER/WWAP/2006/3, Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos*, *Sitio*

*Web* [Internet], disponible en: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000144409\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000144409_spa)  
[noviembre 2019]

**Organización Mundial de la Salud (OMS)** (s.f.) “Datos y cifras – Escasez del agua”, *Sitio Web* [Internet], disponible en: [https://www.who.int/features/factfiles/water/water\\_facts/es/index9.html](https://www.who.int/features/factfiles/water/water_facts/es/index9.html) [febrero 2020]

**Organización Mundial de la Salud (OMSS)** y Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) (2017), “Progresos en Materia de Agua Potable, saneamiento e higiene, Informe de actualización de 2017 y línea de base de los ODS”, *Sitio Web* [Internet], disponible en: [https://data.unicef.org/wp-content/uploads/2018/01/JMP-2017-report-es\\_0.pdf](https://data.unicef.org/wp-content/uploads/2018/01/JMP-2017-report-es_0.pdf) [enero 2020]

**Oswald Spring, Úrsula y Hernández Rodríguez Ma. De Lourdes** (2005) El valor del agua: Una visión socioeconómica de un conflicto ambiental. Tlaxcala, México. El Colegio de Tlaxcala A.C., Gobierno del Estado de Tlaxcala, Fondo Mixto de CONACYT, Tlaxcala y secretaria de Fomento Agropecuario

**Uribe-Visoso R. y R. Vázquez del Mercado-Arribas.** (2017). La Huella Hídrica de México” pp. 55-82. En: Vázquez del Mercado-Arribas, R. y Lambarri-Beléndez (eds.). Huella hídrica en México: análisis y perspectivas. 2017. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Jiutepec, Morelos, México. 255 pp.





# Ciudades inteligentes y sostenibles: caso de estudio Toluca, México

Verónica Miranda Rosales<sup>1</sup>

Delia Esperanza García Vences<sup>2</sup>

Juan Roberto Calderón Maya<sup>3</sup>

## Resumen

El modelo de ciudades inteligentes está basado en el uso generalizado de las TIC que, entre otros aspectos, permiten promover actividades económicas intensivas en conocimiento y con una elevada productividad. La aplicación de las TIC ofrece también un gran potencial en ámbitos como la educación, la sanidad, el transporte, los servicios públicos y la transparencia además de la participación ciudadana. Hoy en día más de la mitad de la población mundial vive en ciudades. Para 2050, casi siete de cada diez personas vivirán en zonas urbanas. Las ciudades representan más del 70% de las emisiones mundiales de carbono y entre el 60% y el 80% del consumo de energía. La rápida urbanización ha creado nuevos problemas, como la desigualdad social, la congestión del tráfico y la contaminación del agua y sus problemas de salud.

El objetivo de este trabajo es presentar los resultados obtenidos de la construcción de un índice para analizar la inteligencia y sostenibilidad de la Ciudad de Toluca, México. La metodología que se utilizará es la cuantitativa, mediante un índice con tres dimensiones de análisis construido a partir de fuentes de información secundaria como son las cifras oficiales. En los resultados: medición y análisis de Toluca en las dimensiones Social, Económica y Ambiental. Entre las limitaciones: es un estudio de corte transversal con fuentes de información secundarias, y no se logró incluir otras variables relevantes por falta de información. En lo que respecta a las conclusiones: resulta relevante tratar de medir y analizar a ciudades de países en desarrollo en el marco de las Ciudades Inteligentes y Sostenibles, destacando que la Ciudad de Toluca es una ciudad mediana, por sus características cuenta con elementos de este tipo de modelos y, por lo tanto, les puede resultar más rápido y eficiente su transición.

**Conceptos clave:** Desarrollo sostenible, ciudades inteligentes sostenibles; TIC.

## Introducción

Con base en las proyecciones que hace la ONU, en el 2050, el 75% de la población residirá en las ciudades, y el actual modelo de vida quedará obsoleto esto también debido a la pandemia

---

<sup>1</sup> Profesora Investigadora de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México. Doctora en Urbanismo. Miembro del Cuerpo Académico Planeación, Urbanismo y Medio Ambiente. Perfil PRODEP. veronicmiranda@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> Profesora Investigadora de la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma del Estado de México. Doctora en Administración y Dirección de Empresas. Perfil PRODEP. degv11@yahoo.com.mx

<sup>3</sup> Profesor Investigador de la Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado de México, Doctor en Urbanismo. Miembro del Cuerpo Académico Planeación, Urbanismo y Medio Ambiente. Perfil PRODEP. jrcalderonm@uaemex.mx

por lo que se puede apostar a los municipios por nuevos modelos de desarrollo urbano como son las ciudades inteligentes para poder afrontar los retos que se esperan como la conectividad tecnológica y poder enfrentar los retos ambiental, económico, social y como se mencionaba ver también cuestiones de salud.

Con lo anterior las ciudades inteligentes van a permitir que haya un avance en el uso de las tecnologías inteligentes para mejorar la calidad de vida de los habitantes y así poder asegurar un desarrollo económico sostenible, es decir una ciudad comprometida con el entorno.

En el caso de Toluca desde 2012 expertos internacionales de IBM se fijaron en Toluca para poder impulsarla como ciudad inteligente entregaron recomendaciones tecnológicas para el mejoramiento de la comunicación entre gobierno y la ciudadanía en la plataforma Toluca e escucha y te atiende, en este caso se está mejorando su movilidad, ampliando banquetas y ciclovías entre otros.

La pregunta de investigación que se responderá en el presente artículo es: ¿Se puede considerar a Toluca como ciudad inteligente y sostenible?

El documento se dividirá de la siguiente forma: en el primer apartado se tienen antecedentes de las ciudades inteligentes, en el segundo, se plantean los componentes y principios del concepto de Ciudades Inteligentes y Sostenibles; en el tercero se integra metodología y los indicadores que se utilizaron y finalmente las conclusiones.

### **Antecedentes de Ciudades inteligentes**

En los países occidentales, desde la década de 1970, el esfuerzo para transformar las ciudades industriales hacia la economía del conocimiento, ha ido acompañado de un interés creciente en el concepto de la "ciudad del conocimiento". También en < hubo algunas pruebas de aplicación de este concepto, especialmente se puede referir a los trabajos que evalúan estas iniciativas emprendidas por las autoridades urbanas (Rózga, 2013).

Las Smart City surgen a finales del siglo XX con la implementación de nuevas tecnologías y comunicaciones amigables con los usuarios y pensadas para su utilización en distintas ciudades.

Las ciudades inteligentes son aquellas en las que se da la gestión eficiente de los recursos e infraestructura, un medio ambiente verde y un gobierno inteligente, lo cual resulta en una mejor calidad de vida de sus ciudadanos; todo lo cual puede ser logrado mediante el uso de las TIC's.

Por lo que las ciudades inteligentes ofrecen la posibilidad de vislumbrar la relación entre la ciudad y el soporte tecnológico que van a dar como resultado un contexto que permite desarrollar alternativas de desarrollo sostenible.

Alvarado 2018 menciona que una ciudad inteligente y sostenible es en donde se coloca a los ciudadanos en el centro del desarrollo "se busca promover un desarrollo integrado y sostenible donde las ciudades se tornen más innovadoras, competitivas atractivas y resilientes, mejorando así la calidad de vida de la población".

Con base en ICIM (índice Cities in Motion) hay 174 ciudades en el mundo que cumplen con criterios de ser Smart city pero de estas destacan cinco que son: Londres, Inglaterra; Nueva York, Estados Unidos; Tokio, Japón; París, Francia; y, Reikiavic, Islandia.

Específicamente muchas ideas desarrolladas del concepto de la Ciudad Inteligente encontramos en los libros Nicos Komninos (2002 y 2008), lo que nos permitió a conceptualización de dos tipos de ciudad inteligente (Ciudad Inteligente 1 y 2). La Ciudad Inteligente 1 consiste en tres subsistemas básicos: (1) la isla de innovación conformada por la comunidad de la gente, producción, intercambio y otras actividades, (2) el sistema de innovación virtual que incluye los instrumentos del manejo del conocimiento, por un lado, y por el otro, el sistema de tecnologías de información (IT) para que proporcionan los servicios en línea de información e innovación, y (3) la conexión entre el sistema de innovación real y virtual, en otras palabras, el uso de este último por la comunidad científica de la isla.

La Ciudad Inteligente 2 *es aquella* que ha aplicado las tecnologías de información y espacios virtuales para mejorar su funcionamiento y sus funciones urbanas. En su versión ideal la conforman seis siguientes elementos: 1. Economía; 2. Transporte y comunicaciones; 3. Medio ambiente; 4. Gente; 5. Calidad de vida; 6. Administración inteligente. Estos seis elementos o dimensiones de la Ciudad Inteligente se relacionan íntimamente con las teorías tradicionales regionales y neoclásicas del crecimiento y desarrollo de las áreas urbanas.

En la búsqueda en la literatura y especialmente fuentes hemerográficas encontramos en México cuatro casos, sin embargo muy débilmente documentados y entre los ejemplos internacionales se presentan casos. La primera opinión que se puede expresar, es que las soluciones internacionales muchas veces son integrales, tienen como objetivo mejoramiento del funcionamiento de la ciudad y tienden hacia políticas de sustentabilidad ambiental.

Entre los indicadores para los tres subsistemas que son medio ambiente, economía y sociales se consideraron los más importantes a nivel municipal y de los que se puede obtener los datos como se presentan a continuación:

### **Indicadores de Medio Ambiente**

El desarrollo sostenible de una ciudad puede definirse como un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades. En este sentido, factores como la mejora de la sostenibilidad medioambiental a través de planes anticontaminación, el apoyo a los edificios ecológicos y a las energías alternativas, una gestión eficiente del agua y de los residuos, y la existencia de políticas que ayuden a contrarrestar los efectos del cambio climático son imprescindibles para garantizar la sostenibilidad en el tiempo de las urbes.

En cuanto a la cuestión ambiental, la disposición de las aguas residuales y los residuos sólidos es un punto importante a tratar debido a la gran cantidad de población y a los problemas que se pueden derivar de su mala gestión, el siguiente cuadro muestra los indicadores ambientales nos ayudaran a medir la calidad del aire en general, la calidad adecuada del agua, la cantidad de energía y en lo que respecta a los residuos sólidos municipales se analizará la cantidad y disposición final (ver cuadro 1).

Cuadro 1 Indicadores de Medio Ambiente

INDICADOR	DESCRIPCIÓN/UNIDAD DE MEDIDA
<b>CALIDAD DEL AIRE</b>	
Emisiones de CO2	Índice de emisiones de CO2
Estaciones de monitoreo	Número de estaciones de monitoreo
PM10	El indicador mide la cantidad de partículas en el aire cuyo diámetro es menor a 10 pm. Media anual
<b>AGUA</b>	
Acceso al suministro de agua	Porcentaje de la población con acceso razonable a una cantidad adecuada de agua proveniente de una mejora de suministro
Descargas residuales	En ríos y canales
<b>ENERGÍA</b>	
Proporción de consumo de energía renovable	Total de consumo
<b>MANEJO DE RESIDUOS</b>	
Residuos sólidos	Promedio de residuos sólidos municipales generados anualmente por persona kg/año
Recolección de residuos	Limpieza diaria. Promedio de residuos recolectados semanalmente

Fuente: Elaboración propia con base en Plan Municipal de Desarrollo de Toluca, 2016-2018 y Cities in motion 2020

### Indicadores Económicos

Para lo que se refiere a los indicadores económicos se requiere analizar el tipo de actividad económica, es importante resaltar que para el caso de las industrias se buscaran cuales empresas tienen casa matriz en el municipio y así ver cuales cotizan en la bolsa, en lo que respecta al agua se analizará la cantidad y calidad de la misma y en donde se descargan, en cuanto energía se pretende ver cuál es energía renovable y finalmente los residuos sólidos generados (ver cuadro 2).

Esta dimensión incluye todos aquellos aspectos que promueven el desarrollo económico de un territorio, los indicadores utilizados para representar el desempeño de las ciudades en la dimensión de economía están especificados en la junto con una breve descripción, sus unidades de medida y las respectivas fuentes de información.

Cuadro 2 Indicadores Económicos

INDICADOR	DESCRIPCIÓN/UNIDAD DE MEDIDA
<b>ACTIVIDAD ECONÓMICA</b>	
Agricultura	Total
Industria	Tamaño de la empresa
Servicios	Total
<b>AGUA</b>	

Acceso al suministro de agua	Porcentaje de la población con acceso razonable a una cantidad adecuada de agua proveniente de una mejora de suministro
Descargas residuales	En ríos y canales
<b>ENERGÍA</b>	
Proporción de consumo de energía renovable	Total de consumo
<b>MANEJO DE RESIDUOS</b>	
Residuos sólidos	Promedio de residuos sólidos municipales generados anualmente por persona kg/año

Fuente: Elaboración propia con base en cities in motion 2020

### Indicadores Sociales

El subsistema social de la población comprende el análisis de la población total, la tasa de crecimiento anual y su densidad de población, asimismo se analizan datos referentes a el número de puntos de acceso wifi globales representa las posibilidades de conexión que tienen los habitantes de la ciudad cuando se encuentran fuera de su hogar, se incorporan cuatro variables nuevas: porcentaje de hogares con algún tipo de telefonía, porcentaje de hogares con ordenadores personales/PC, velocidad de Internet en la ciudad e índice web.

Los indicadores que representan el número de usuarios de Twitter y LinkedIn se agrupan en una variable denominada “redes sociales”. se muestra el grado de conexión con la tecnología que tienen los habitantes de una ciudad. Las variables de porcentaje de hogares con Internet y con telefonía móvil, así como las de suscripciones a servicios de telefonía fija y de banda ancha, muestran el grado de desarrollo tecnológico que tiene una ciudad, pues facilitan el acceso de los hogares y los comercios a los medios necesarios para hacer un uso tecnológico eficiente.

El número de puntos de acceso wifi globales representa las posibilidades de conexión que tienen los habitantes de la ciudad cuando se encuentran fuera de su hogar. Esta variable muestra el grado de compromiso con el desarrollo tecnológico que tiene la urbe. Este año se incorporan cuatro variables nuevas: porcentaje de hogares con algún tipo de telefonía, porcentaje de hogares con ordenadores personales/PC, velocidad de Internet en la ciudad e índice web. Las cuatro intentan mostrar, juntamente con las anteriores, el grado de penetración tecnológica que tiene la ciudad (ver cuadro 3).

Cuadro 3 Indicadores Sociales

INDICADOR	DESCRIPCIÓN/UNIDAD DE MEDIDA
<b>POBLACIÓN</b>	
Población total	Densidad Total
Tasa de crecimiento anual	Incremento de población
Densidad de Población	Número de habitantes por kilómetro cuadrado
<b>ACCESO A LAS TI'CS</b>	
Acceso internet	Porcentaje de hogares con acceso a Internet

Twwitter	Usuarios de Twitter registrados en la ciudad. Forma parte de la variable de redes sociales
LinkedIn	Número de miembros en la ciudad. Forma parte de la variable de redes sociales
Móviles	Número de teléfonos móviles en la ciudad a través de estimaciones según datos a nivel del país.
Wifi hotspot	Número de puntos de acceso wifi globales. Representan las opciones para conectarse a Internet en la ciudad.

Fuente: Elaboración propia con base en cities in motion 2020

### Indicadores de Capital Humano

En el cuadro 4 se presentan los indicadores utilizados en la dimensión de capital humano, así como su descripción, las unidades de medida y las fuentes de información empleadas. Se debe incorporar una serie de indicadores que se van a sintetizar en los siguientes cuadros en donde en primera instancia se habla de capital humano para poder complementar información de la Ciudad de Toluca.

Cuadro 4 Datos Sobre los Indicadores de Capital Humano

Indicador	Descripción / Unidad de medida
Educación secundaria o superior	Proporción de población con educación secundaria y superior.
Escuelas	Números de escuelas públicas o privadas por ciudad.
Gasto en educación	Gasto en educación anual per cápita.
Museos y galerías de arte	Número de museos y galerías de arte por ciudad
Número de universidades	Número de universidades en el top 500.
Teatros	Número de teatros por ciudad.

Fuente: Elaboración propia con base en cities in motion 2020

### Indicadores de Cohesión Social

En lo que respecta a los indicadores de cohesión social se debe tener en cuenta el número de hospitales, índice de criminalidad de la ciudad en lo que respecta a la sanidad se debe de analizar la calidad y atención médica y ver precios de las propiedades promedios como se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 5. Datos sobre los Indicadores de Cohesión Social

Indicador	Descripción / Unidad de medida
Hospitales	Número de hospitales públicos o privados por ciudad. Incluye centros de salud.
Índice de criminalidad	Estimación del nivel general de delincuencia en una ciudad determinada.
Índice de sanidad	Estimación de la calidad general del sistema de atención médica, profesionales de la salud, equipos, personal, médicos, costos, etc

Precio de la propiedad	Precio de la propiedad como porcentaje del ingreso. Se calcula como la relación entre el precio medio de un piso y el ingreso familiar medio disponible anual.
Tasa de homicidios	Tasa de homicidios por cada 100.000 habitantes.
Tasa de decesos	Tasa de fallecidos por cada 100.000 habitantes.
Tasa de desempleo	La tasa de desempleo es calculada como $(n.^{\circ} \text{ de desempleados} / \text{población activa}) \times 100$ .

Fuente: Elaboración propia con base en cities in motion 2020

### Indicadores de Gobernanza

La Gobernanza se utiliza en el término comúnmente para designar la eficacia, la calidad y la buena orientación de la intervención que va a tener el Estado con los ciudadanos ya que son el punto de encuentro para solucionar todos los retos que afrontan las urbes, deben tenerse en cuenta factores como el nivel de participación ciudadana y la capacidad de las autoridades para involucrar a los líderes empresariales y agentes locales, así como la aplicación de planes de gobierno electrónico. Asimismo, en esta dimensión se engloban todas aquellas acciones destinadas a mejorar la eficiencia de la Administración, que incluyen el diseño de nuevos modelos organizativos y de gestión.

Para analizar los datos de Gobernanza se debe de analizar una serie de indicadores que se sintetizan en el cuadro 6 en donde se explica que se tienen que analizar los edificios gubernamentales, empleos en la administración pública, plataforma de datos y tipo de reservas.

Cuadro 6 Datos de los Indicadores de Gobernanza

Indicador	Descripción / Unidad de medida
Edificios gubernamentales	Número de edificios y puestos gubernamentales en la ciudad.
Empleo en la Administración Pública	Porcentaje de la población ocupada que trabaja en la Administración Pública y defensa; educación; salud; actividades de servicio comunitario, social y personal; y otras actividades.
Plataforma de datos abiertos	Describe si la ciudad tiene un sistema de datos abiertos.
Reservas per cápita	Reservas per cápita en millones de dólares corrientes.

Fuente: Elaboración propia con base en cities in motion 2020

### Indicadores de Movilidad y Transporte

Las ciudades del futuro tienen que hacer frente a los retos en el ámbito de la movilidad y el transporte: facilitar el desplazamiento y el acceso a los servicios públicos. Para los indicadores de movilidad y transporte con base en el cuadro 7 se tiene que hacer una revisión de los indicadores de alquiler de bicicletas, el tráfico y ver el número de vuelos.



Cuadro 7. Datos sobre los Indicadores de Movilidad y Transporte

Indicador	Descripción / Unidad de medida
Alquiler de bicicletas	Si la ciudad cuenta con servicio de alquiler de bicicletas
Índice tráfico exponencial	Este índice se estima considerando el tiempo consumido en el tráfico. Se supone que la insatisfacción de los tiempos de viaje aumenta exponencialmente superados los 25 minutos.
Vuelos	Número de vuelos de entrada (rutas aéreas) en la ciudad

Fuente: Elaboración propia con base en cities in motion 2020

### Indicadores de Planificación Urbana

La planificación urbana de las ciudades se debe considerar como un impulsor del desarrollo y la reducción de la pobreza. Actualmente se debe involucrar a todos los actores, que intervienen en un territorio tales como los ciudadanos, organizaciones de la sociedad civil, sector público y privado, organismos multilaterales y en el ámbito académico. A su vez, la planificación urbana está estrechamente relacionada con la sostenibilidad.

Los indicadores principales de planificación urbana se pueden observar en el cuadro 8 en donde se revisará el número de puntos compartidos de bicicletas, edificios en la ciudad, el promedio de personas por hogar y edificios de más de 35 metros de altura.

Cuadro 8. Datos Sobre los Indicadores de Planificación Urbana

Indicador	Descripción / Unidad de medida
Bicicletas de alquiler	Número de puntos de sistema de alquiler o uso compartido de bicicletas, basado en estaciones de estacionamiento donde se pueden recoger y dejar bicicletas.
Edificios	Esta variable es un recuento del número de edificios terminados en la ciudad. Incluye estructuras como torres y bajíos, pero excluye otras diversas y edificios en diferentes estados (en construcción, en proyecto, etc.)
Número de personas por hogar	Promedio de personas por hogar.
Edificios de más de 35m de altura	Número de edificios de al menos 12 pisos o 35 metros de altura (highrises)

Fuente: Elaboración propia con base en cities in motion 2020

### Indicadores de Proyección Internacional

Para poder medir la proyección internacional como se observa en el cuadro 9 se tiene que ver el número de pasajeros promedio en el aeropuerto, número de hoteles, restaurantes y McDonalds.

Cuadro 9. Datos sobre los Indicadores de Proyección Internacional

Indicador	Descripción / Unidad de medida
Número de pasajeros por aeropuerto	Número de pasajeros por aeropuerto en miles
Hoteles	Número de hoteles per cápita.
Índice de restaurantes	Este índice es una comparación de precios de comidas y bebidas en restaurantes y bares respecto de la ciudad de Nueva York.
McDonald's	Números de establecimientos McDonald's por ciudad.

Fuente: Elaboración propia con base en cities in motion 2020

### Indicadores de Tecnología

Aunque no son el único aspecto importante para las ciudades, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son parte significativa de cualquier sociedad que pretenda alcanzar el estatus de ciudad inteligente.

Finalmente, los indicadores de tecnología también reafirmarán a la ciudad como inteligente se medirá el índice de innovación, servicio de internet, teléfonos fijos y porcentajes de teléfonos en los hogares ver cuadro 10

Cuadro 10. Datos sobre los Indicadores de Tecnología

Indicador	Descripción / Unidad de medida
índice de innovación	El índice de la cultura de la innovación (ICI) es un ranking de las ciudades líderes en innovación.
Internet	Porcentaje de hogares con acceso a Internet.
Suscripciones a teléfonos fijos	Número de suscripciones de teléfono fijo por cada 100 habitantes. IP per cápita.
Telefonía	Porcentaje de hogares con algún tipo de telefonía.

Fuente: Elaboración propia con base en cities in motion 2020

Con base en estudios de los diferentes indicadores se retomaron algunos ejemplos de Cities in Motion 2020 que destacan en los diferentes indicadores como son **economía, medio ambiente y aspectos sociales y los principales países líderes en estos ámbitos.**

### Economía

A lo largo de los años, la ciudad de Nueva York (Estados Unidos) ha encabezado el ranking en esta dimensión, gracias especialmente a su elevado PIB y al número de empresas matrices que cotizan en bolsa.

### Medio ambiente

En esta dimensión, como el año anterior, las ciudades mejor posicionadas son Reikiavik (Islandia) y Wellington (Nueva Zelanda), que se encuentran en los primeros puestos del EPI y presentan bajos índices de polución y contaminación. Asimismo, Reikiavik también

sobresale por las fuentes de agua renovables que posee. Asunción (Paraguay), ciudad con la menor emisión de co2.

### **Social**

Zúrich (Suiza) es la ciudad que mayor calificación obtiene en esta dimensión. Considerada una de las urbes con mejor calidad de vida del mundo y la segunda más sostenible en 2016 (Sustainable Cities Index), cuenta con una baja tasa de homicidios y de criminalidad, uno de los índices de felicidad más elevados del mundo y la máxima valoración como entorno favorable para el desarrollo de la mujer. Asimismo, tiene una baja tasa de desempleo y una distribución de ingresos bastante equitativa. En esta dimensión, seis de las diez primeras ciudades del ranking son europeas, y tres de ellas, suizas

### **Tecnología**

El segundo lugar es ocupado por Hong Kong (China), que destaca por su elevado índice web y la cantidad de teléfonos móviles per cápita. Dentro de las ciudades que ocupan las diez primeras posiciones se encuentran tres asiáticas y cinco europeas. Son las que ofrecen mayor velocidad de Internet a sus ciudadanos, con tres teléfonos móviles cada dos habitantes; posee un elevado índice de la cultura de la innovación el 100% de su población tiene teléfono móvil; y dispone de un gran número de puntos de acceso wifi globales.

### **AMSTERDAM**

Es la capital oficial de los países bajos y la ciudad más grande del país además de constituir un gran centro financiero y cultural de proyección internacional. La combinación de tecnología financiera, eficiencia energética y cultura la convierte en una potencia en Europa. El 90% de sus hogares tienen bicicletas y cuenta con un sistema avanzado de servicios automatizados de uso público de bicicletas compartidas. Además, ha presentado un proyecto para prohibir los automóviles de gasolina y diésel para el año 2025 y convertirse así en la primera urbe con cero emisiones de Europa.

### **BARCELONA**

Es la segunda ciudad española mejor posicionada y ocupa el puesto 28 del ranking general. Tiene un buen desempeño en casi todas las dimensiones y destaca especialmente en gobernanza, planificación urbana, proyección internacional, tecnología y movilidad y transporte, dimensiones en las que se sitúa en el top 30. Se da un uso prominente de teléfonos inteligentes, y es pionera en la gestión del tráfico mediante big data (Berrone; 2020, p14).

### **LONDRES**

Es la capital y la ciudad más poblada del Reino Unido, constituye la mayor área urbana del país y ocupa el primer puesto del ranking general. La capital británica alberga más startups y programadores que casi cualquier otra urbe en el mundo y posee una plataforma de datos

abiertos (London Datastore) que utilizan al mes más de 50.000 ciudadanos, compañías, investigadores y desarrolladores.

## **OSLO**

Esta ciudad escandinava ocupa el puesto 14 del ranking general y el 8 en la dimensión de medioambiente. Es una de las urbes con más crecimiento del ICIM en el periodo 2016-2018, evolución que no es de extrañar, ya que planea convertirse en la urbe más inteligente, más verde, más inclusiva y más creativa para todos los ciudadanos.

## **Conclusiones**

El índice sintético ICIM ofrece un ranking de ciudades teniendo en cuenta diversos aspectos de estas. Las distintas dimensiones analizadas ofrecen una visión amplia e integradora de lo que representa una ciudad, a la vez que permiten un mayor entendimiento de su composición y evolución a lo largo del tiempo.

Las ciudades inteligentes y sostenibles van a buscar un mejor desarrollo económico, social y ambiental para que se dé una mejor calidad de vida de la población y se pueda dar mayor igualdad a través de una participación ciudadana mediante una mejor gobernanza implementando mejores políticas públicas.

El primer paso es un buen diagnóstico. Una de las primeras actividades que se deben llevar a cabo en cualquier definición estratégica es entender dónde nos encontramos. En este sentido, el ICIM sirve como herramienta en donde nos dice paso a paso como hacer una primera evaluación del estado actual de la ciudad en las distintas dimensiones de nuestro modelo. Asimismo, permite realizar una rápida radiografía de las urbes para identificar las fortalezas y señalar los lugares potencialmente mejorables.

Menciona que las ciudades perfectas no existen debido a que es imposible que una ciudad cumpla con todas las dimensiones. Por ejemplo, una urbe puede aprovechar su liderazgo tecnológico para mejorar sus resultados en cuanto a medioambiente.

Se propone un modelo conceptual basado en el estudio de un gran número de casos de éxito y de una serie de exhaustivas entrevistas que se han desarrollado con dirigentes urbanos, empresarios, académicos y expertos vinculados al desarrollo de las ciudades.

Este trabajo propone un conjunto de pasos que abarcan el diagnóstico de la situación, la elaboración de una estrategia y su posterior implementación. El primer paso para realizar un buen diagnóstico consiste en analizar la situación de las dimensiones clave como es el caso lo económico, social y ambiental. Por lo que se busca que cada día las ciudades sean más humanas, resilientes y ambientales.

El objetivo final es para alcanzar ciudades inteligentes y sostenibles es lograr un medio ambiente sostenible en sus dimensiones ambiental, económica y social, que no implique sacrificar la calidad de vida de los ciudadanos.

## Referencias

**Alvarado López, Raúl Arturo** (2017) Ciudad inteligente y sostenible: hacia un modelo de innovación inclusiva. *Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad, Vol; número 13 pp.* Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=499054325001>. (consultado:17 julio de 2021).

**Centro Mario Molina** (2014). Estrategia de Movilidad Sustentable para la metrópolis de Toluca, Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente, S.C. Disponible en <http://centromariomolina.org/wp-content/uploads/2015/01/Documento-de-difusi%C3%B3n-Movilidad-Sustentable-Toluca.pdf>. (consultado: 3 de noviembre2020).

**H. Ayuntamiento de Toluca** (2016): Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2016-2018, Toluca, Estado de México, México.

**H. Ayuntamiento de Toluca** (2016): Sistema de trámites en línea. Disponible en <http://www.toluca.gob.mx/10-tramites-toluca/>. (consultado 29 de septiembre de 2016).

**IESE Business School** (2016). Índice IESE Cities in Motion. Disponible en: <http://www.iese.edu/research/pdfs/ST-0396.pdf>. (consultado 30 de junio 2020).

**IESE Cities in Motion** (2020) Índice IESE Cities in Motion. Disponible <https://dx.doi.org/10.15581/018.ST-542>. (consultado 30 de noviembre 2020).

**ONU-Habitat** (2015). Índice de las Ciudades Prósperas en 152 municipios de la República Mexicana: Metodología de trabajo y manual de capacitación en prensa, ONU-HABITAT-INFONAVIT, México.

**Rózga, Luter, Ryszard** (2013). Un aporte a la discusión sobre los criterios para considerar algunas ciudades latinoamericanas como ciudades inteligentes, en C. Bustamante Lemus, Desarrollo regional en México. Hacia una agenda para su desarrollo económico y social con sustentabilidad, UNAM, UAA, AMECIDER, México D.F. Disponible <https://www.unocero.com/vida-digital/5-ciudades-mas-inteligentes/>

**Rozga Luter, Ryszard** (2016), El concepto de la Ciudad Inteligente (Smart City) en las estrategias de desarrollo moderno de las ciudades; bases teóricas y revisión de unas pruebas de implementación en México y en el mundo. Ponencia presentada para el XX Simposio Polaco-Mexicano La vulnerabilidad socioeconómica y ambiental en el ámbito local y regional”, 4-6 de julio de 2016, Varsovia, Polonia

# Estrategia sustentable en las áreas naturales protegidas del Estado de México para la adaptación al cambio climático frente al 2021

Alfredo David Zarazua Rodríguez.<sup>1</sup>

María del Carmen Salgado Vega.<sup>2</sup>

## Resumen

México tiene características geográficas que lo colocan como un país vulnerable a los efectos del cambio climático, su localización entre dos océanos, su latitud y sus relieves, lo exponen a diferentes fenómenos meteorológicos. Los cuales podrían causar daños en la infraestructura, pérdida de vidas humanas, migración, caída de la productividad económica, etc. El objetivo de la investigación es diagnosticar las áreas de oportunidad en las Áreas Naturales Protegidas en el Estado de México, mediante un análisis crítico a la visión conservadurista tradicional, realizando una investigación documental descriptiva de los programas de manejo y normatividad que permita conocer el estado actual de estas áreas, con el fin de proponer una estrategia sustentable de adaptación al cambio climático de cara al 2021.

**Conceptos clave:** Cambio Climático, Áreas Naturales Protegidas, Sustentabilidad, Estado de México.

## Introducción

El incremento de la temperatura causante del cambio climático, es impulsado por la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), que se liberan naturalmente en la atmósfera, sumado a las emisiones producidas por actividades humanas, como la quema de combustibles fósiles y la gestión no sostenible de los suelos; la deforestación, que representa aproximadamente un 20% de las emisiones de dióxido de carbono producidas por los seres humanos, generan el cambio climático antropogénico, modificando la temperatura media del planeta.

Las variaciones e intensidad de los eventos climáticos impactan cada vez más a los socioecosistemas. México por sus características geográficas es un país vulnerable a los efectos del cambio climático, por lo que es necesario proponer estrategias integrales de adaptación. En este sentido la CONANP (2015: 7) asegura que “las Áreas Naturales Protegidas son soluciones naturales a este fenómeno, ya que nos brindan protección a fenómenos naturales extremos y contribuyen de manera importante a la captura de carbono, además de que representan una oportunidad para conservar el patrimonio natural de México, fortalecer la economía y mejorar el bienestar humano”.

---

1 Maestrante en Estudios Sustentables Regionales y Metropolitanos de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) Toluca, Estado de México.

Correo:david-159a@hotmail.com

2 Doctora en estructura económica, desigualdad social y políticas públicas. Profesora de la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) Toluca, Estado de México.

Correo:casa1961@yahoo.com.mx

Actualmente la legislación y políticas dirigidas a las Áreas Naturales Protegidas (ANP), las contemplan como instrumentos esenciales para la conservación de los recursos naturales, sin embargo, se deben entender como un sistema complejo que está ligado a los procesos sociales y urbanos, que además de proporcionar múltiples servicios ambientales tanto para las comunidades que viven en ellos como para los que viven en las ciudades, son una medida importante para la adaptación al cambio climático.

El objetivo del artículo es diagnosticar las áreas de oportunidad en las Áreas Naturales Protegidas en el Estado de México, mediante un análisis crítico a la visión conservadurista tradicional, realizando una investigación documental descriptiva de los programas de manejo y normatividad que permita conocer el estado actual de las Áreas Naturales Protegidas, con el fin de realizar una estrategia sustentable de adaptación al cambio climático de cara al 2021.

Para realizar el análisis del presente trabajo, se obtendrán datos de los decretos y programas de manejo de las ANP del Estado de México a partir de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF); Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP); de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y del Instituto Nacional de Ecología, para obtener el número total de ANP en el estado, sus categorías de manejo, bajo que jurisdicción se encuentran, y la superficie cubierta.

El presente trabajo se divide en cinco apartados: en el primer apartado se conforma el marco teórico-conceptual en el que se suscriben la descripción y definición de las variables que permitan la identificación del cambio climático y las Áreas Naturales Protegidas; para el segundo apartado se realiza el planteamiento de la problemática en el Estado de México respecto a las ANP, para el tercer apartado se realiza una discusión sobre del conservadurismo biológico a la adaptación al cambio climático; en el cuarto apartado se diagnostica la situación actual de las Áreas Naturales Protegidas mediante un análisis crítico realizando una investigación documental descriptiva de los programas de manejo y normatividad; en el quinto apartado se propondrá una estrategia integral de eficiencia de las ANP de adaptación al cambio climático y finalmente se presentan las conclusiones.

## **1. Marco teórico- conceptual**

En este apartado se brindarán los elementos teóricos y conceptuales que pongan en contexto al lector a través de las definiciones de cambio climático, sustentabilidad y áreas naturales protegidas, para el entendimiento de la construcción de una estrategia sustentable de adaptación.

### **1.1 Cambio climático**

La noción de cambio climático es tratada en función del enfoque de la ONU (1992: 4) cuya organización la define como “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. Esta misma definición es tomada por el Senado de la República Mexicana a través de la LGEEPA (2007: 3).

El cambio climático se da de forma natural y también como resultado de actividades humanas, que potencian el calentamiento global, incrementando las temperaturas promedio terrestres y marinas a nivel mundial.

Por su parte, Díaz (2012) menciona que luego de la publicación del Informe Stern sobre la economía del cambio climático, la mayoría de los gobiernos también acepta que la solución al problema del cambio climático es asequible, más que los costos de la inacción. El impulso político también cobra ritmo. Muchos gobiernos están fijando metas ambiciosas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y la mitigación del cambio climático es hoy un elemento inamovible de la agenda del Grupo de los Ocho (G8), o sea de los países más industrializados.

## **1.2 Sustentabilidad**

La sustentabilidad es definida por la legislación federal (LGEEPA, 2007: 3) como: “El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras”.

Otra perspectiva es la que se propone en 1987, en el informe Brundtland, en “nuestro futuro común” por parte de la Comisión de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, a partir del cual Gudynas (2004: 50) menciona que la sustentabilidad es “asegurar que se satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”. Este concepto de desarrollo sustentable implica límites, no límites absolutos, sino limitaciones que imponen a los recursos del medio ambiente el estado actual de la tecnología y de la organización social y la capacidad de la biósfera de absorber los efectos de las actividades humanas.

Gudynas (2004) presenta los siguientes principios para llegar a una sociedad sustentable: el respetar y cuidar la comunidad de los seres vivos; mejorar la calidad de la vida humana; conservar la biodiversidad; reducir al mínimo el agotamiento de los recursos no renovables; mantenerse dentro de la capacidad de carga de la Tierra; modificar las actitudes y prácticas personales; facultar a las comunidades para que cuiden su propio ambiente; proporcionar un marco nacional para la integración de la conservación y la adaptación.

La sustentabilidad, como la define la CONANP (2015) es un concepto que tiene una multiplicidad de perspectivas válidas para su definición y análisis. Todas ellas implican entender la interrelación entre aspectos ecológicos, económicos y sociales, así como cuestiones de equidad intra e intergeneracional, y la articulación de escalas temporales, espaciales e institucionales.

## **1.3 Áreas Naturales Protegidas**

Las Áreas Naturales Protegidas son definidas por la legislación federal (LGEEPA, 2007) como zonas del territorio nacional en donde los ambientes originales no han sido



significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen de protección de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

El Convenio sobre la Biodiversidad Biológica (ONU, 2019: 55) proporciona otra definición de un Área Protegida como un “espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado legalmente o por otros medios eficaces, con el fin de lograr la conservación a largo plazo de la naturaleza y los servicios de los ecosistemas y valores culturales asociados”. La creación de redes de áreas protegidas extensas, ecológicamente representativas, gestionadas eficazmente y financieramente seguras es una estrategia crítica, no sólo para la conservación de la diversidad biológica, sino también para asegurar los bienes y servicios de los ecosistemas, permitir la mitigación y adaptación al cambio climático.

La institución encargada de estas áreas es la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), como órgano desconcentrado de la SEMARNAT. En el cuadro 1 se presentan las diferentes categorías que clasifica la legislación mexicana.

Cuadro 1. Categorías de las Áreas Naturales Protegidas en México.

<b>Categorías</b>	<b>Descripción</b>
<b>Reservas de la Biosfera</b>	Áreas biogeográficas relevantes a nivel nacional, representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del ser humano o que requieren ser preservados y restaurados, en los cuales habiten especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.
<b>Parques Nacionales</b>	Representaciones biogeográficas a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de la flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo de turismo, o bien por otras razones análogas de interés general.
<b>Monumentos Naturales</b>	Se establecen en áreas que contengan uno o varios elementos naturales, consistentes en lugares u objetos naturales, que por su carácter único o excepcional, interés estético, valor histórico o científico, se resuelva incorporar a un régimen de protección absoluta.
<b>Áreas de Protección de los Recursos Naturales</b>	Son aquellas destinadas a la preservación y protección del suelo, las cuencas hidrográficas, las aguas y en general los recursos naturales localizados en terrenos forestales de aptitud preferentemente forestal.
<b>Áreas de Protección de Flora y fauna</b>	Constituyen en lugares que contienen los hábitats de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies de flora y fauna silvestres.

**Santuarios**

Áreas que se establecen en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna, o por la presencia de especies, subespecies o de hábitats de distribución restringida. Dichas áreas abarcan cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas, u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas.

**Parques y Reservas Estatales y Zonas de Preservación Ecológica**

Son categorías que establecen las legislaciones locales.

---

Fuente: Elaboración propia con base en la LGEEPA (DOF, 2007).

### **1.4 Hacia la construcción de una estrategia sustentable de adaptación al cambio climático**

Las Áreas Naturales Protegidas son una herramienta de adaptación al cambio climático. Estas áreas contienen algunos de los paisajes más increíbles, los lugares con mayor biodiversidad, y nos proveen con servicios vitales para la supervivencia y bienestar de la humanidad.

En este sentido, la CONANP (2015: 24) define a la adaptación como “aquellas medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos benéficos”. Cuando los sistemas cuentan con el potencial o habilidad para ajustarse satisfactoriamente a los cambios climáticos, ya sean a la variabilidad climática o a eventos meteorológicos extremos, y cuando podemos tomar ventajas de las oportunidades y hacer frente a las consecuencias para reducir los daños del riesgo, se reconoce su capacidad adaptativa.

Se contempla entonces, la adaptación basada en ecosistemas por parte de las ANP a través de programas para el manejo de los servicios que presta el medio ambiente, como parte de una estrategia más amplia de adaptación al Cambio Climático, para ayudar a las personas a enfrentar los efectos adversos del cambio climático. La adaptación integra el manejo sustentable, la conservación y la restauración de ecosistemas para mantener la provisión de servicios ecosistémicos que permitan reducir los impactos del cambio climático, su propósito es mantener y aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad de los ecosistemas y las comunidades humanas.

## **2. Planteamiento del problema**

Según el INECC (2012) es posible que los mayores efectos en México, derivados de los cambios en patrones de precipitación y calor, impacten la frecuencia e intensidad de eventos meteorológicos extremos, como huracanes, los cuales podrían causar daños en la infraestructura, pérdida de vidas humanas o en la caída de la productividad agropecuaria entre otros.

Se han realizado estudios sobre las condiciones de peligro a los que está sujeto México, según las proyecciones de los escenarios de cambio climático para México en el siglo XXI

muestran un aumento de temperatura promedio anual, que va de 0.5 a 2°C para el periodo de 2015-2039 y de hasta de 3.7°C para finales de siglo. (DOF, 2014: 8).

Los hábitats naturales reducen el volumen de gases de efecto invernadero que se liberan en la atmósfera y ayuda a las comunidades a adaptarse al cambio climático. El mantener las condiciones naturales de los ecosistemas a través de las ANP permite lograr la adaptación a los impactos del cambio climático sobre nuestras sociedades urbanas y no urbanas.

La asombrosa biodiversidad de México se debe tanto a su posición biogeográfica, como a su intrincado relieve, la variedad climática y su compleja historia geológica, etc. México es un país privilegiado por su biodiversidad, ya que es el cuarto país megadiverso después de Brasil, Colombia e Indonesia. Aunque el territorio nacional es tan sólo el 1.4% de la superficie de la Tierra, alberga entre el 10% y el 12% de todas las especies del planeta. (Jiménez et Al., 2014: 3).

Bezaury-Creel (2009) hace hincapié en que las ANP, además de proteger ecosistemas y especies, ofrecen múltiples y valiosos beneficios a la sociedad: ayudan a la regulación de la temperatura y humedad a nivel regional, a la conservación del suelo y a la producción de agua; capturan y contienen grandes cantidades de carbono (uno de los elementos que componen el CO<sub>2</sub> y que contribuye al calentamiento global), son reservorios genéticos que pueden conducir al desarrollo de cultivos mejorados, nuevos medicamentos y otros productos vitales para las comunidades humanas. Además, las ANP ofrecen oportunidades de empleo y generan recursos económicos en actividades turísticas, ayudando así a diversificar las economías locales.

Por otro lado, la LGEEPA (2007: 33) en el art.44, señala que: Los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de áreas naturales protegidas deberán sujetarse a las modalidades que de conformidad con la presente Ley, “a través de los decretos por los que se constituyan dichas áreas, así como a las demás previsiones contenidas en el programa de manejo y en los programas de ordenamiento ecológico que correspondan”. En dichas áreas podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la preservación, repoblación, propagación, aclimatación, refugio, investigación y aprovechamiento sustentable de las especies de flora y fauna, así como las relativas a educación y difusión.

A nivel estatal la CEPANAF (2020), menciona que las ANP son zonas del territorio del Estado de México respecto de las cuales ejerza su jurisdicción y en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad humana y que requieran ser restaurados o preservados para salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres, lograr el aprovechamiento racional de los elementos y recursos naturales mejorando la calidad del ambiente en los centros de población y sus alrededores.

Las ANP son soluciones naturales al cambio climático, ya que nos brindan protección a eventos extremos y contribuyen a la captura de carbono, además de representar una oportunidad para la conservación del patrimonio natural de México, fortalecer la economía y mejorar el bienestar humano. Es por ello que la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas promueve el desarrollo y la implementación de Programas de Adaptación al

Cambio Climático (CEPANAF, 2014) en ANP, sus zonas de influencia y en regiones prioritarias para la conservación.

La LGEEPA (2007) en sus artículos 65 y 77, establece que para el buen manejo de las ANP con decreto deberán contar un programa de manejo, el cual la LGEEPA en su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas (RANP) lo define como el instrumento rector de planeación y regulación que establece actividades, acciones y lineamientos básicos para la operación y administración del área natural protegida. El programa se formulará dentro del plazo de un año contado a partir de la publicación de la declaratoria respectiva en el Diario Oficial de la Federación y una vez concluido el proceso de elaboración y aprobación debe estar disponible para la consulta del público en general. Por otro lado el programa de manejo deberá ser revisado por lo menos cada cinco años con el objeto de evaluar su efectividad y proponer posibles modificaciones.

De acuerdo con la ley ambiental (DOF, 2018: 47), el programa de manejo “es un instrumento de gestión fundamental para el objeto de las propias áreas protegidas: conservación de los ecosistemas y su biodiversidad; que a su vez, contribuye a garantizar la observancia del derecho humano a un medio ambiente sano, en virtud de las características propias de cada área, al sentar las bases de manejo y administración en materia de desarrollo sustentable, conservación y preservación”.

### **3. Del conservadurismo biológico a la adaptación**

El presente trabajo sostiene que, como campo de conocimiento, la conservación de la biodiversidad, también denominada “conservación biológica” como una visión clásica adherida a las ANP, presenta una limitación como la que señala Morín (2001), derivado de que las ANP como pertenecientes a un sistema complejo relacionado con los espacios urbanos, debe ser abordado desde el análisis de la integración de sus partes.

Por su parte Toledo (2005) afirma que el enfoque conservadurista biológico en se adolece y sufre de las mismas limitaciones que afectan a la gran mayoría de las disciplinas de la ciencia contemporánea: parcelamiento y reducción de los fenómenos, abordajes especializados o monodisciplinarios y creencia de que los problemas sólo se resuelven mediante la aplicación creciente de tecnologías.

Desde un enfoque sistémico, la adaptación aparece como la capacidad de los sistemas que, en la medida en que aumenta y es gestionada adecuadamente, eleva las condiciones de éstos para la sustentabilidad. Así, de forma sinérgica, ambos factores se retroalimentan dando lugar a mejores condiciones en un contexto de cambio continuo.

La adaptación a través de las ANP según la CONANP (2011) complementa otras respuestas al cambio climático de dos maneras: por un lado contribuye a que los ecosistemas sean más resistentes y más resilientes ante el cambio climático, de tal manera que continúen proveyendo servicios a las comunidades humanas. De esta forma se contribuye al aprovechamiento sustentable de recursos naturales, como agua, madera y otras materias primas, y pesquerías, de los que depende el sustento de comunidades humanas. Por otro lado, la adaptación contribuye a restaurar y mantener de manera costo-efectiva la protección que

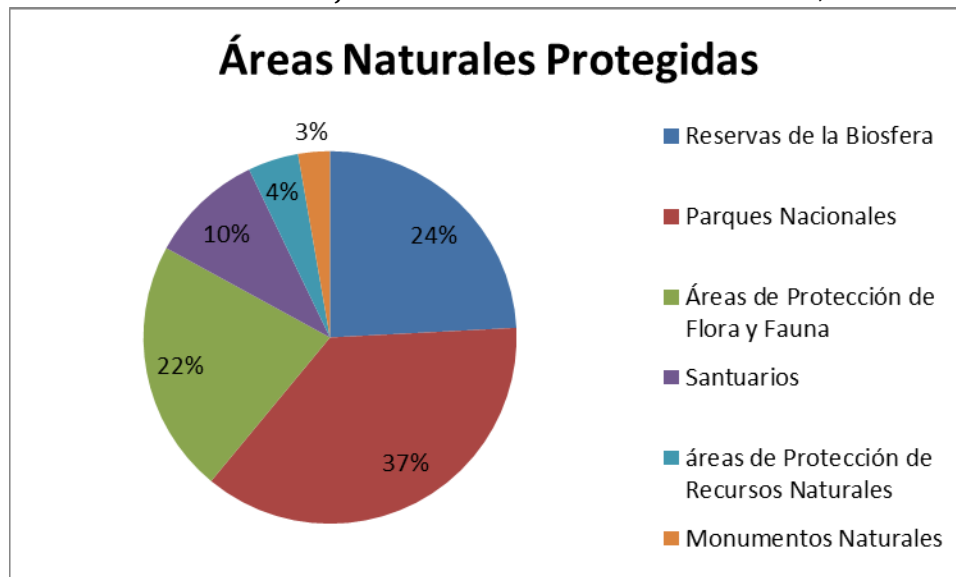
los sistemas otorgan a las poblaciones humanas ante diversas amenazas asociadas al propio cambio climático, más allá de una visión conservadurista clásica.

Las ANP pueden considerar entonces, no sólo como sitios aislados de conservación sino espacios donde se protegen valores naturales o culturales bajo un contexto de cambio climático, entendiendo a las áreas como sitios que benefician y ayudan a incrementar la capacidad de adaptación de los ecosistemas y de las comunidades humanas ante el cambio climático.

#### 4. Análisis de la situación actual de las Áreas Naturales Protegidas

Actualmente México cuenta con 182 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal, como se muestra en la gráfica 1, equivalen a 90, 839,521.55 hectáreas: de las cuales 67 son Parques nacionales con 16,269.11 Ha; 44 son Reservas de la biosfera con 62, 952,750.50; 40 Áreas de Protección de flora y fauna con 16, 220,099.30; 18 santuarios con 6, 996,864.12; 8 áreas de protección de Recursos con 150,193.29 y 5 monumentos naturales con 4, 503,345.23.

Gráfica 1. Porcentaje de ANP a nivel Federal en México, 2020.



Fuente: Elaboración propia con datos de CONANP (2020).

A nivel estatal, el Estado de México es la entidad a nivel nacional con mayor número de áreas Naturales Protegidas, como se muestra en el cuadro 2 posee un total de 88 que suman un total de 987, 497.19 Has, que representan el 43.91% del territorio estatal (2, 248,784.90). Actualmente se tienen 38 programas de manejo publicados que representan 639,439.58 Has y que equivalen al 64.75% de la superficie protegida.

En México, las áreas naturales protegidas ascienden a 25.9 millones de hectáreas, que es una superficie mayor que el territorio de Nueva Zelanda, esta superficie representa en promedio el 13% del territorio nacional, un porcentaje modesto, dado que México está considerado como uno de los países megadiversos del mundo.

Sin embargo, el deterioro de las ANP se ha incrementado de manera gradual, como lo menciona Rodríguez (2012) que a pesar de que se reconoce su importancia como sistema que permite abastecer a las áreas urbanas del Estado de México. Algunos de los principales problemas que enfrentan estas áreas son el cambio de uso de suelo a causa de la expansión urbana, la deforestación y la degradación de la superficie con motivo de actividades como la agropecuaria, los incendios forestales extensivos, la tala ilegal, la aparición de asentamientos humanos regulares e irregulares, la insuficiente participación social en las acciones de conservación, etc.

Cuadro 2. Descripción de las ANP en el Estado de México, 2020.

Categoría	Número	Superficie (Has)
Parques Nacionales	9	65,717.95
Parques Estatales	51	581,188.20
Parques Municipales	5	193.73
Reservas Ecológicas Federales	1	17,038
Reservas Ecológicas Estatales	11	112,407.11
Área de Protección de Flora y Fauna	2	56,614.62
Área de protección de Recursos Naturales	1	148,843.04
Parques Urbanos	1	7.97
Parques sin decreto	7	883.42
<b>TOTAL</b>	<b>88</b>	<b>983,984.04</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de la CEPANAF (2020).

Mediante un análisis crítico se realiza una investigación documental descriptiva de los programas de manejo y normatividad con base en la legislación actual de las ANP, ya que existe poco conocimiento sobre los decretos, declaratorias y programas de manejo de estas áreas, Se estudia como problemática principal la falta de continuidad y disponibilidad de los programas de manejo que realizan las dependencias gubernamentales responsables, quienes tienen una limitada acción a la hora de diseñar y establecer nuevas políticas ambientales y marcos legales que permitan administrar y manejar en forma adecuada a las ANP. Además, éstas no han sido consideradas en los Planes de Desarrollo del estado ni de los municipios.

La Comisión Nacional de Derechos Humanos (CNDH, 2016: 9) confirmó que 27 áreas naturales protegidas “sufrieron la transformación o pérdida de ecosistemas originales con grados significativos de perturbación, contaminación de acuíferos, erosión de suelos y deforestación, propiciados por el desarrollo económico y repoblamiento del territorio, aunado a que no contaban con presupuesto para llevar a cabo acciones de administración, operación y vigilancia; con lo cual hace necesario su extinción o la modificación de sus declaratorias”.

Tlapa (2018) afirma que los factores político-institucionales son determinantes en la gestión de las ANP, a través de estos se puede generar una estrategia basada en un enfoque integral que implica que las normas sean codificadas en regulaciones y reglas administrativas, políticas públicas y leyes efectivas. Falta coordinación y responsabilidad de las autoridades gubernamentales federales, estatales y municipales, conducirá a que se desaten en mayor medida los demás factores, económicos, sociales y ambientales, por lo que

el desarrollar vías de gestión de las ANP con un enfoque participativo, voluntario y por consenso, es una solución viable a las problemáticas presentadas.

#### 4.1 Resultados

El Estado de México es la entidad con el mayor número de ANP en el país. Suman un total de 987,497.19 ha, que representan aproximadamente el 43.91% del territorio estatal, de acuerdo a los datos proporcionados por la CEPANAF (2020). Que reporta un total de 97 ANP, de las cuales, solo 88 cuentan con decreto oficial, de éstas 14 son administradas a nivel federal por la CONANP y 75 son manejadas a nivel estatal por la CEPANAF<sup>3</sup>. La información respecto a las áreas sin decreto oficial, no se incluyen en el presente texto.

De las 88 ANP con decreto oficial, sólo 30 tienen un programa de manejo, lo que representa el 33.70%, de estas sólo 6 ANP administradas a nivel federal por la CONANP, tienen el decreto publicado en la página del Gobierno de México, que son:

- Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatepetl
- Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca
- Área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca.
- Parque Nacional Lagunas de Zempoala.
- Área de Protección de Recursos Naturales cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec
- Área de Protección de Flora y Fauna Ciénegas de Lerma

De las ANP en el Estado de México, 31 de ellas siguen sin decreto elaborado o publicado, que representa un 63.26% del total. Por otro lado, del total de las ANP que sí poseen un decreto oficial, 8 cuentan con más de 10 años sin actualizar, es decir, el 44.4%. La LGEEPA, en el artículo 65 establece que una vez que el ANP cuenta con el decreto, el programa de manejo se debe formular dentro del plazo de un año a partir de la fecha de decreto, con lo cual no se cumple por un margen en promedio de 23.94 años. Esto conlleva a una deficiencia para su funcionamiento y operatividad, pese a las propuestas que se puedan presentar, no hay lineamientos que limiten la ejecución de estos para darles diferentes usos como el pasar de ser una reserva ecológica a un parque recreativo.

Los resultados muestran que el mayor número de ANP se decretó entre 1971 al 1980 y 2001 al 2014. En cuanto a la extensión territorial a nivel federal el Estado de México ocupa 268,087.30 Has, en áreas de carácter estatal suman 718,730.45 Has.

Derivado de lo anterior podemos señalar que la falta de aplicación de la legislación vigente para crear y difundir los programas de manejo, está relacionado con la falta de estrategias que permitan una coordinación y responsabilidad de las autoridades gubernamentales federales, estatales y municipales.

---

<sup>3</sup> Consultar Anexo sobre la clasificación de las ANP en el Estado de México.

La CNDH (2016) encontró algunas irregularidades en las ANP, debido a la falta de los programas de manejo, señalando que 31.11% de estas áreas no cuenta con el respectivo instrumento. Así mismo asegura que en 80 áreas protegidas a nivel nacional se reporta la presencia de población indígena (en algunos casos con cifras superiores al 90 por ciento), de las cuales no disponen de un programa de manejo. Por otro lado, exigió elaborar nuevos estudios para recategorizar los territorios que aún no tienen su plan de manejo o ya perdieron su vocación de conservación, así como identificar y suprimir los obstáculos que hasta ahora han impedido la elaboración y publicación de los programas de manejo.

En 2010, en México se dio a conocer la Estrategia de Cambio Climático para Áreas Naturales Protegidas (ECCAP), que tiene como objetivos aumentar la capacidad de los ecosistemas y las poblaciones que habitan en ellas frente al cambio climático y contribuir a la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero. En 2015 se publica la Estrategia de Cambio Climático desde las ANP (CONANP, 2015), con el propósito de contribuir a la construcción de un México más resiliente, a través de acciones que protejan y mejoren el manejo de los paisajes bien conservados.

Pese a que un aspecto que se puede destacar de la legislación mexicana, con relación al marco de política pública nacional, es que se consideran los planteamientos establecidos en la LGCC, los compromisos propuestos en el PND 2013-2018, y reflejados en el PECC 2014-2018, la E2040 de la CONANP, el PROMARNAT y el PNANP 2014-2018. Además, incluyen la operación de los compromisos internacionales del país en materia de conservación de la biodiversidad y cambio climático asociados al CBD (particularmente las Metas de Aichi) y la Convención Marco de las Naciones Unidas contra el Cambio Climático (CMNUCC), sin embargo, poco se ha hecho por aterrizar todas estas estrategias a un nivel local.

## 4.2 Discusión

Actualmente cerca del 80% de la población vive en las ciudades, esta situación tiene implicaciones como la pérdida de conocimiento y sensibilidad sobre lo que representan para la vida los procesos biológicos que se desarrollan en los ecosistemas y que nos brindan servicios ambientales.

La gestión de las ANP en este sentido, se vuelve poco eficaz ya que no es entendida como parte un sistema, sino más bien, responde a una lógica de fragmentación y a la vez de acumulación, derivado de que las autoridades encargadas de su administración, desarrolla acciones aisladamente respecto a sus homólogos de los otros niveles de gobierno.

Por otro lado D'amico (2013) señala que ha existido un tratamiento meramente biológico de la conservación de la biodiversidad que ha contribuido a darle forma a una cierta visión biotecnocrática, donde se busca y exige la conservación completa y total de la biodiversidad, y que ha conducido a posiciones recalcitrantes, intolerantes y coercitivas, que invocan el aislamiento y protección de "áreas naturales" a toda costa y por encima de cualquier impedimento social, económico, cultural o político, sin observar que son parte de un sistema abierto en correlación con los espacios urbanos.

Desde la visión proteccionista y conservadurista se justifica las áreas naturales protegidas deben ser mantenidas por encima de los intereses de las poblaciones locales y sin



que medie necesariamente una conexión con las políticas de desarrollo local y regional. Esta visión niega también toda posibilidad de balance entre conservación y producción, lo que la vuelve una visión monocriterial, sin tener en cuenta la complejidad de los sistemas, donde se genera una desarticulación de procesos en el espacio y el individuo.

Adicionalmente Toledo (2005: 71) señala que la creación de áreas naturales protegidas “se ha convertido en el objetivo por excelencia de toda política conservacionista a nivel mundial al considerar a los seres vivos (la biodiversidad) parte de ensamblajes o conjuntos reconocibles en el territorio, se remonta la limitante espacial del enfoque meramente biológico”.

Por lo tanto, las áreas naturales deben conceptualizarse como verdaderos proyectos regionales de desarrollo sustentable, que se conviertan en elementos estructuradores de nuevos procesos de desenvolvimiento social y progreso local, y aunque en ocasiones resulta difícil conciliar las demandas sociales con la conservación, mayores y más complejos son los problemas que resultan cuando no se encara con la debida atención los conflictos que se generan, porque no se toma en cuenta en la planeación y en los proyectos de desarrollo de la región el aspecto social y la participación ciudadana.

## **5. Estrategia sustentable propuesta de las Áreas Naturales Protegidas en el Estado de México para la adaptación al cambio climático**

Las ANP representan una solución natural a los impactos del cambio climático, más allá de una oportunidad de conservación del patrimonio natural, también fortalece la economía y la calidad de vida de las comunidades que son benefactoras de los servicios que estas prestan, por lo que una estrategia de adaptación a las condiciones cambiantes del clima, se presenta en el siguiente apartado.

Se propone una estrategia de adaptación que contemple las condiciones favorables del manejo de cada ANP, por lo que se vuelve indispensable realizar programas de manejo de todas las ANP decretadas, su vigencia y actualización, debido a que el territorio de estas áreas está en constante cambio y es necesario identificar las necesidades y oportunidades de cambio y mejora en las directrices de cada espacio particular.

Con la finalidad de generar plataformas y sistemas de monitoreo que puedan brindar información constante y reciente para el correcto mantenimiento y funcionamiento de los sistemas naturales. Con los programas de manejo de cada ANP elaborado y actualizado, se vuelve viable identificar los impactos y amenazas que puedan influir en el funcionamiento de estas áreas.

Se presentan a continuación algunos puntos como áreas de oportunidad que deben ser considerados como parte de esta estrategia de adaptación al cambio climático a través de las Áreas Naturales Protegidas:

- Redes de monitoreo que brinden datos sobre los recursos naturales contenidos (hídricos, forestales, de suelo, calidad del aire) y generar bases históricas.
- Hacer cumplir las normas ambientales establecidas mediante la supervisión regular de la CEPANAF y las comunidades aledañas.

- Estipular alternativas que diversifiquen el financiamiento recibido.
- Determinar los impactos de las actividades económicas importantes en las ANP
- Limitar la presión sobre los recursos naturales utilizados por comunidades humanas a fin de dar paso a la regeneración natural de los ciclos biogeoquímicos.
- Evaluar la importancia económica en cada ANP.
- Palear los efectos negativos a los ecosistemas, servicios ambientales, recursos naturales causados por actividades humanas.
- Valorar la afectación los medios de vida y sustento de las comunidades humanas asentadas dentro de las ANP.
- Reemplazo gradual de actividades productivas de alto impacto a otras de menor impacto a los ecosistemas de las ANP.
- Evaluar la viabilidad de infraestructura turística.
- Mantener los paisajes naturales como generadores de espacios reflexivos y de recreación.
- Promover las ANP como sitios de investigación científica.
- Estudiar la conectividad entre ANP y sus zonas de influencia, con el fin de aumentar la resiliencia de los sistemas, tanto ecológicos como humanos.
- Mayor organización comunitaria para el manejo de recursos.
- Realización de acciones de protección de especies amenazadas.
- Coordinación entre los diferentes niveles de gobierno y las comunidades, a través de la participación social.
- Implantación de esquemas de uso de las ANP entre los usuarios.
- Evaluar los impactos ambientales y sus efectos en el mediano y largo plazo.
- La creación de una nueva categoría de manejo que contemple la preservación de las comunidades indígenas y el fortalecimiento de sus costumbres y tradiciones.
- Evitar la pérdida del patrimonio cultural, respondiendo acorde con las características socioculturales de cada región.
- Promover el uso diversificado de los recursos y las actividades que permitan a los pobladores rurales e indígenas, hacer uso de sus conocimientos tradicionales y de implementar nuevas formas de manejo de estos recursos.
- Hacer un uso de herramientas de comunicación electrónicas y digitales para el uso de la información sobre las ANP así como fomentar la conciencia sobre su importancia.

Actualmente la legislación y políticas dirigidas a las ANP, las contemplan como instrumentos esenciales para la conservación de los recursos naturales, sin embargo, se deben entender como un sistema complejo que está ligado a los procesos sociales y urbanos, que además de proporcionar múltiples servicios ambientales tanto para las comunidades que viven en ellos como para los que viven en las ciudades, son una medida importante para la adaptación al cambio climático.

El involucramiento de la población local es un factor determinante para esta estrategia de adaptación, a través de la participación social, ya que las poblaciones humanas son beneficiadas directamente de los servicios prestados por las ANP y se requiere generar una educación y concientización del rol que cumplen los sistemas naturales en su vida cotidiana. Bajo un contexto de cambio climático, el concepto de ANP resurge, entendiendo a las áreas como sitios que benefician y ayudan a incrementar la capacidad de adaptación de los ecosistemas y de las comunidades humanas ante el cambio climático.

En primer lugar, tenemos que reconocer que nuestro país tiene un importante componente de heterogeneidad sociocultural que es necesario mantener o rescatar, que “es importante fomentar el conocimiento de las culturas y sus tradiciones, y que la diversidad biológica no sólo se conserva a través de la creación de áreas protegidas como hasta ahora se ha hecho”. Bravo y Colmenero (1996: 18).

## **Conclusiones**

En el país se genera una problemática entorno al manejo de las ANP, en parte, debido a que se ha centrado su normatividad basada en un políticas conservacionistas, que ha llevado a que sea común que se utilice el concepto y la figura de las ANP con fines de promocionar una imagen gubernamental interesada por la conservación biológica, sin embargo no se contempla el aspecto del desarrollo socioeconómico que estas generan en las regiones donde se ubican, ni el papel social y cultural que juega la población, así como su función en los procesos de adaptación al cambio climático.

Si bien México ha demostrado ser un miembro activo de los organismos internacionales relacionados con el cambio climático y los temas ambientales, la legislación nacional y sobre todo la implementación de los programas de manejo de las ANP presentan serias deficiencias y ausencias.

La conservación es necesaria, pero no suficiente, es necesario identificar la complejidad de los sistemas naturales desde una perspectiva interdisciplinar, para que se avoquen a respetar los ciclos naturales que mantienen un equilibrio homeostático y evitar el oportunismo depredatorio que deriva en que las ANP se tornen disfuncionales en su relación con la ciudad.

Esta visión en el manejo de las ANP ha provocado que las ANP se conviertan en zonas aisladas de cualquier proceso social y que no funcionen como modelos que permitan promover un aprovechamiento de los recursos sustentable, que conllevaría al desarrollo de la región donde se encuentran ubicadas y al mantener su regeneración y mantenimiento de los ciclos biogeoquímicos.

La estrategia de adaptación contra el cambio climático dependerá de iniciativas de la sociedad, de las políticas públicas y de la creación de programas de desarrollo con criterios de sustentabilidad, a fin de garantizar la calidad de vida de la población y el bienestar de los sistemas naturales bajo un contexto de cambio climático.

El fomento de ANP como territorios multifuncionales requiere que se reconozcan los beneficios económicos, sociales, culturales, y ambientales que la sociedad obtiene de los servicios que nos proporcionan los sistemas ecosistémicos, con llevaría a crear paisajes

multifuncionales que integren objetivos y estrategias de conservación aunado a otras centradas en la adaptación al cambio climático.

En este sentido, se hace énfasis en no considerar a las ANP solo como reservas de capital natural que se reducen a sus componentes biológicos, que reduce su imagen a zonas aisladas de representación de los ecosistemas como un ambiente ajeno a los procesos de las ciudades. Por tanto, se extiende este análisis a las dinámicas sociales y económicas, que si bien, se reconocen los conflictos que atraviesan estas áreas, también se reconoce sus potencialidades.

Cada vez más significativos los proyectos que surgidos desde dentro de las comunidades, generados a partir de la conciencia y la participación social, desafiando la conservación de la naturaleza como una imagen gubernamental proverde, y más como el reconocimiento de sus capacidades.

Esta propuesta de estrategia se basa en una visión multidisciplinaria, más allá del conservadurismo biológico, señalando la importancia de la participación ciudadana y el uso de las tecnologías actuales para generar conciencia y vinculación con el medio natural, resaltar la importancia de mantener los procesos ecológicos, los servicios ecosistémicos y la conectividad entre las ANP y las regiones urbanas, mediante el trabajo conjunto de todos los sectores de la sociedad en un contexto de adaptación al cambio climático.

## Referencias

**Bezaury-Creel** (2009). *El valor de los bienes y servicios que las áreas naturales protegidas proveen a los mexicanos*. México: The Nature Conservancy- Programa México.

**Bravo, E. y Colmenero, L.** (1996) *Problemática sociocultural de las áreas naturales protegidas en México*. Ciudad de México: Iztapalapa 40. 141-162 pg.

**CEPANAF** (2014) *Áreas Naturales Protegidas del Estado de México*. México: Gobierno del Estado de México.

**Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna** (2020). *Categoría de las Áreas Naturales Protegidas*. Sitio Web, México, disponible en: [http://cepanaf.edomex.gob.mx/categoria\\_areas\\_naturales\\_protegidas#collapseTwo](http://cepanaf.edomex.gob.mx/categoria_areas_naturales_protegidas#collapseTwo) [20 febrero 2021].

**Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas** (2015). *Estrategia de Cambio Climático desde las Áreas Naturales Protegidas: Una Convocatoria para la Resiliencia de México (2015-2020)*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**Comisión Nacional de los Derechos Humanos** (2016). *Recomendación general número 2*. Ciudad de México: CNDH

**CONANP** (2020). *Resumen Ejecutivo del Programa de Adaptación al Cambio Climático del Complejo Mariposa Monarca*. México: SEMARNAT- PNUD México.

**CONANP**, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, The Nature Conservancy, (2011). *Guía para la elaboración de programas de adaptación al cambio climático en áreas naturales protegidas*.

**D'amico, M.** (2013). *Debates sobre conservación y áreas naturales protegidas: paradigmas consolidados y nuevos horizontes*. Núm. 18. Ecuador: Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales.

**Díaz, G.** (2012). *El cambio climático*. Volumen XXXVII Núm. 2 República Dominicana: Revista Ciencia y Sociedad.

**DOF** (2014). *Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018*. Sitio Web, México, disponible en: SEMANART. Recuperado de: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/D03301.pdf> [12 febrero 2021].

**DOF- LGEEPA** (2007) *Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente*. Sitio Web, México, disponible en: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Recuperado de [https://www.senado.gob.mx/comisiones/desarrollo\\_social/docs/marco/Ley\\_GEEPA.pdf](https://www.senado.gob.mx/comisiones/desarrollo_social/docs/marco/Ley_GEEPA.pdf) [27 febrero 2021].

**DOF.** (2018). *Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente*. México: Cámara de Diputados.

**Gudynas, E.** (2004). *Ecología, economía y ética en el desarrollo sostenible*. 4<sup>a</sup> Ed. Montevideo, Uruguay: Coscoroba ediciones.

**INECC.** (2012). *México Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**Jiménez, C. et Al.** (2014). *México país megadiverso y la relevancia de las áreas naturales protegidas*. No. 60 Aguascalientes, México: Revista Investigación y Ciencia- UAA.

**Morín, E.** (2001). *Introducción al pensamiento complejo*. Madrid: Editorial Gedisa.

**ONU** (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Sitio Web, disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf> [14 Marzo 2021].

**ONU** (2019) *Convenio sobre la Diversidad Biológica*. México: ONU. Sitio Web, disponible en: [www.cbd.int/undb/media/factsheets/undb-factsheets-es-web.pdf](http://www.cbd.int/undb/media/factsheets/undb-factsheets-es-web.pdf) [26 Marzo 2021].

**Rodríguez, R.** (2012). *Asentamientos humanos irregulares en Áreas Naturales Protegidas*. México: UAM- Antología de estudios territoriales.

**Tlapa, M.** (2018). *Factores del deterioro de las áreas naturales protegidas periurbanas del Valle de Puebla*, México. Vol. 35 Núm. 1. México: Colmex.

**Toledo, V.** (2005). *Repensar la conservación: ¿áreas naturales protegidas o estrategia bioregional?* Núm. 77 México: Gaceta ecológica- SEMARNAT

ESTRATEGIA SUSTENTABLE EN LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DEL ESTADO DE MÉXICO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO FRENTE AL 2021

Anexo. Clasificación de las ANP en el Estado de México, 2020.

Jurisdicción	Categoría	Nombre	Superficie total (Has)	Superficie en el Estado (Has)	Fecha de decreto	Fecha de programa de manejo
Áreas de Carácter Federal	Parque Nacional	Iztaccíhuatl-Popocatepetl	39,819.08	27,675.60	11-feb-92	02-abr-13
		Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla La Marquesa	1,889.96	1,325.75	18-sep-36	21-may-19
		Lagunas de Zempoala	4,790	3,965	19-may-47	08-mar-11
		Molino de Flores Nezahualcóyotl	46	45.66	05-nov-37	
		Los Remedios	400.16	400.16	15-abr-38	
		Sacromonte	43.73	43.73	29-ago-39	
		Bosencheve	14,599.61	12,157.57	01-ago-40	
		Desierto del Carmen o de Nixcongo	529	529	10-oct-42	
	El Tepeyac	1,500	3.62	18-feb-37		
	RB	Reserva de la biosfera "Mariposa Monarca"	56,259.05	22,162.66	07-jun-00	30-abr-01
	APRN	Zona protectora forestal de los terrenos de las cuencas de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc, y Temascaltepec	140,234.42	140,194.95	23-jun-05	30-nov-18
	APFyF	Ciénegas de Lerma	3,023.95	3,023.95	29-jul-03	05-sep-18
		Nevado de Toluca	53,590.67	53,590.67	01-oct-13	21-oct-16
		Corredor biológico Chichinautzin	37,302.40	2,968.98	30-nov-88	
Áreas de Carácter Estatal	Parque Estatal	Lic. Isidro Fabela	3,701		08/02/1975	
		Sierra Morelos	1,255.09		15-sep-81	06-mar-13
		Sierra Guadalupe	5,293.40		29-abr-19	09-feb-99
		Cerro gordo	3,027		26-may-77	16-jun-00
		Sierra Patlachique	3,123		26-may-77	16-jun-00
		Chapa de Mota	6,215		26-may-77	
		El oso bueno	15,288		07-jun-77	
		El ocotal	122		23-jul-77	
		Nahuatlaca-Matlazínca	27,878		20-sep-77	19-may-11
		Sierre de Nanchititla	67,410		10-dic-77	21-ago-09
		El llano (Canalejas)	102		05-ene-78	
		Atizapán- Valle escondido (los ciervos)	300		10-jun-78	
		Jose María Velasco	3		28-sep-78	
		Metropolitano de Naucalapan	133		05-jun-03	
		Parque ecologico Zempoala La bufa, parque Otomí- Méxica.	105,844.13		15-sep-05	07-abr-09
		Hermenegildo Galeana	340		03-abr-80	
		Isla de las aves	11,51		19-jun-80	
		Parque ecológico, Tenancingo, Malinalco y Zumpahuacan	25,966		18-jul-81	30-sep-10
		Parque ecologico de Zacango	159		17-nov-16	
		México- Naucalli	53.23		09-oct-83	
		Cerro Cuatenco	193		27-oct-98	
		Alameda poniente San Juan de la Pila	176		20-ene-93	13-abr-10
		Sierra hermosa	504		05-abr-94	23-may-02
		San José Chalco	17		02-jun-94	
		El Faro y cerro de los monos	45		08-ago-03	13-oct-08
		Centro ceremonial Mazahua	19		31-oct-03	
		Grutas de la estrella	4		13-oct-04	
		Los Tres Reyes	795		08-jul-14	
		Monte alto	476		28-jun-13	
		Cerro La Cruz Tejaltepec	1,734.96		07-mar-14	
Picacho de Oro y Plata	858		10-abr-14			
Tlatucapa	214		11-abr-14			
La Goleta	14,424		02-sep-14			
Nenetzínco-Calderón	1,377.34		02-sep-14			
Cerro Pino grande Pino chico	452		10-nov-14			

Fuente: Elaboración propia con datos de la CONANP (2020) y de la CEPANAF (2020).



# Construcción de estrategia de mitigación y adaptación al cambio climático municipal, caso de estudio Hidalgo, México

Sócrates López Pérez <sup>1</sup>

Juan Bacilio Guerrero Escamilla<sup>2</sup>

Sonia Bass Zavala<sup>3</sup>

## Resumen

El trabajo presenta los elementos más importantes para la integración de un Plan Municipal de mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático, bajo un modelo regional que integra las fuentes antropogénicas de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI), los volúmenes de emisiones, tipo de gas, localización y sector, por lo tanto, se puede evaluar el inventario de gases a nivel local y la línea base. Bajo estos elementos se definen las acciones, su jerarquización y responsabilidades, para así integrar un Plan de intervención y la construcción de la Estrategia de Mitigación de los gases efectos invernadero. Esta estrategia, al integrarla con un modelo de resiliencia se construye la adaptación ante los efectos del cambio climático. Estos planes y acciones son diseñados para su implementación a través de la metodología que construimos y probado en el estado de Hidalgo, en sus regiones geoculturales y sus 84 municipios.

La metodología para el desarrollo de una Agenda Nacional de Cambio Climático (CC), desde la base municipal y con modelos sólidos de análisis de la emisión de Gases Efecto Invernadero (GEI) y las fuentes generadoras a nivel local, cuenta con una base jurídica e institucional de gran importancia y en la que México ha confirmado a través de la firma de los convencidos internacionales.

El valor de nuestra metodología, se sustenta en la construcción de Sistema de Indicadores Ambientales y focalización del sistema de resiliencia para incidir con certeza sobre las fuentes y actores generadoras de GEI y sus efectos sobre el CC. Esta metodología es la base para la construcción de políticas públicas, por ello parte del diseño del Plan Estatal de Acciones para el Cambio Climático (PEACCH), el cual debe ser guía para las grandes líneas de trabajo, modelar el comportamiento de la temperatura, y definir sus efectos sobre el territorio y la población, las proyecciones del incremento de temperatura, la huella ecológica, las grandes fuentes de emisiones de GEI y el inventario de emisiones.

Para el caso de la experiencia en el estado de Hidalgo, se diseñó la Estrategia de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático en Hidalgo (EEMyACCH), la cual armonizó en forma operativa la legislación sobre cambio climático en Hidalgo, definió las instancias institucionales y construyó la estrategia de mitigación y adaptación por municipios y regiones, tipo de recursos, la focalización de acciones de mayor impacto y la jerarquización

---

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias Sociales en Planeación y Desarrollo Económico. Profesor investigador del Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. lopezs@uaeh.edu.mx

<sup>2</sup> Doctorado en Ciencias Sociales y Doctorado en Ciencias Actuariales. Profesor investigador del Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. juan\_guerrero9464@uaeh.edu.mx

<sup>3</sup> Doctora en Desarrollo Urbano, Profesora-Investigadora de la UAEH en el ICSHu. basz.sonia@gmail.com



de prioridades, sustentado en un modelo propio e innovador para la determinación y actualización del Inventario de GEI, y acompañado de un modelo de riesgo para la definición de la vulnerabilidad que facilite la jerarquización de acciones a nivel regional, municipios y áreas de impacto y la definición de niveles de resiliencia de los Sistemas de vulnerabilidad (S1, S2, S3).

Finalmente, estos modelos se integran a un Sistema de Indicadores de Impacto Ambiental que funcionan bajo una plataforma propia y que es la base para la elaboración de acciones de intervención y toma de decisiones, con base a las responsabilidades bien definidas, maximizando los beneficios y sus resultados.

Esta experiencia, bajo su propia ruta crítica de diseño de políticas públicas y la experiencia integrada para el estado de Hidalgo, posibilita y da certeza para la construcción de la política pública a nivel municipal y la elaboración de su agenda ambiental nacional.

**Conceptos clave:** Desarrollo sustentable, Mitigación y adaptación, Cambio climático.

### **Antecedentes**

El Cambio Climático (CC) es una serie de alteraciones climatológicas principalmente relacionadas al aumento de temperaturas y de precipitaciones, estas variaciones climatológicas han sido aceleradas por el denominado Efecto Invernadero, el cual, es un proceso natural de calentamiento de la tierra donde los Gases de Efecto Invernadero (GEI) retienen parte del calor del sol en la atmosfera y mantienen una temperatura apta para la vida.

Al respecto, en su publicación del 2013 el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) por sus siglas en inglés explicó que la energía solar atraviesa la atmósfera y una parte de esa radiación es absorbida por la superficie mientras que otra es reflejada. A su vez la radiación retenida es reflejada por los GEI y lo demás vuelve al espacio.

En suma, el incremento de los GEI, (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC y SF<sub>6</sub>) está modificando la composición natural de la atmosfera de la tierra, estos gases son procesado por agentes naturales, pero cuando los océanos, plantas, árboles y plancton ya no pueden absorberlos por diversos factores, se acumula y atrapa más calor elevando con ello la temperatura de la atmósfera (IPCC, 2013).

De acuerdo con el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (2014), desde la década de 1950 muchos de los cambios no han tenido precedentes en los últimos decenios a milenios; por un lado, los océanos y la atmósfera se han calentado, mientras que por otro el volumen de hielo y nieve ha disminuido, lo que ha ocasionado que el nivel del mar aumente. En términos generales, en los últimos tres decenios se ha incrementado la temperatura sucesivamente en relación con el decenio anterior. De hecho, las proyecciones realizadas hasta el momento indican que para el año 2100 puede haber un incremento en el promedio de la temperatura global que oscile entre 1.1 hasta 6.4°C, así mismo vendrán cambios en los regímenes pluviales muy severos a lo largo del planeta (IPCC, 2014).

Para dar cumplimiento a los artículos 4, 5 y 6 de la (CMNUCC), la presente investigación busca atender las prioridades nacionales y regionales ante el CC con respecto a la generación y actualización de los programas regionales, inventarios de Gases de Efecto Invernadero (GEI), al intercambio pleno y abierto de la información sobre la recopilación de datos y al apoyo de los esfuerzos nacionales sobre la investigación científica y técnica; de forma paralela, este documento aporta información fidedigna para la educación, formación y sensibilización del público sobre las emisiones de los GEI y sus fuentes emisoras en los 84 municipios del estado de Hidalgo; mediante una clasificación por cuantiles se generó un indicador de impacto ambiental que logra hacer una medición de PM, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC y SF<sub>6</sub>, esto con la finalidad de establecer una línea base y definir prioridades sobre la materia en el territorio del estado de Hidalgo.

### **El contexto internacional sobre el cambio climático**

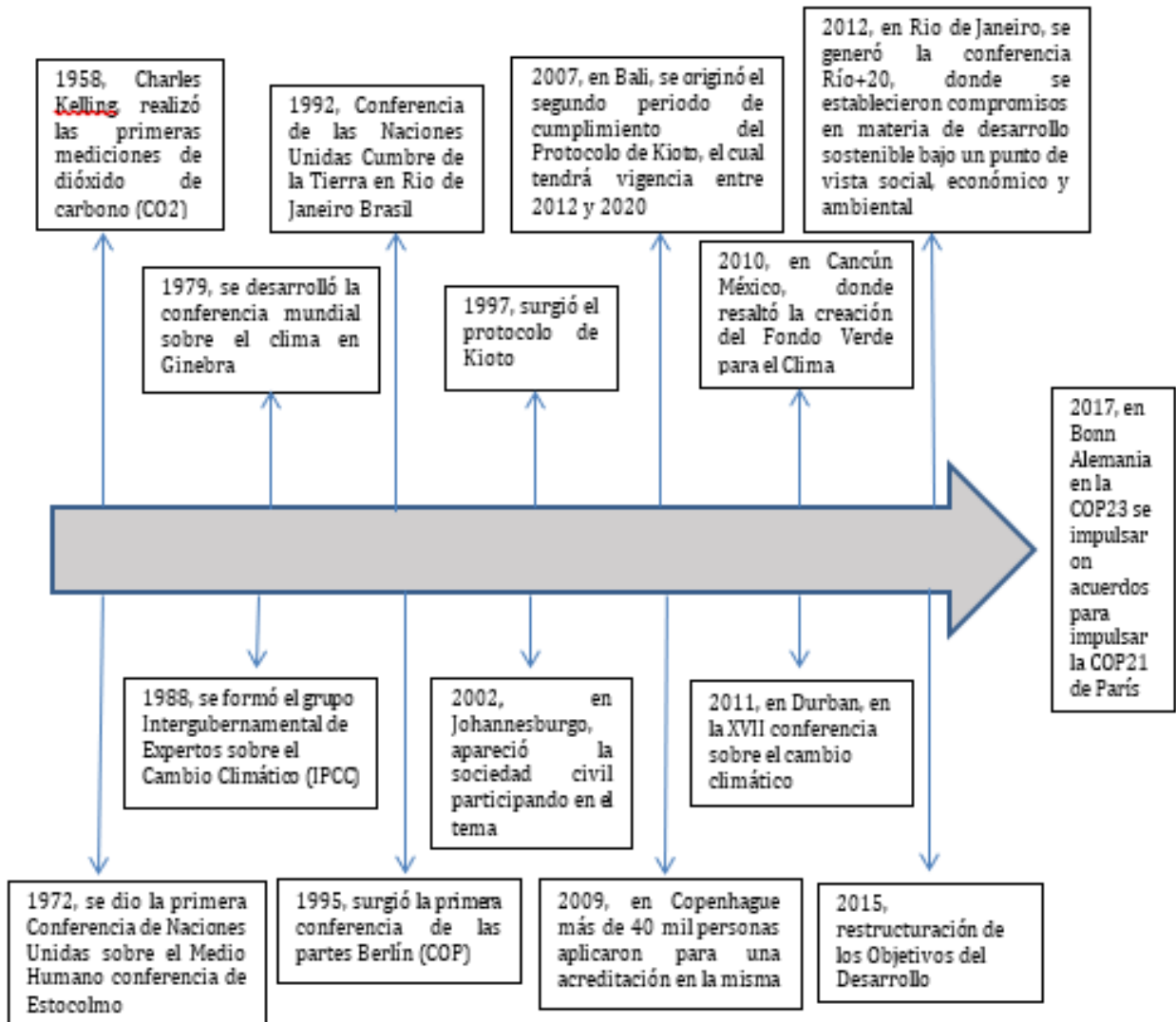
El Cambio Climático (CC) es un fenómeno natural que se refiere a la alteración de los parámetros climáticos; de las temperaturas y precipitaciones. Este fenómeno se ha dado a lo largo de los siglos principalmente bajo un proceso gradual y de manera natural, permitiendo a las especies animales y vegetales adaptarse a las nuevas condiciones climáticas.

Al respecto, el IPCC (2013) sostiene que desde la revolución industrial el promedio de temperatura del planeta se incrementó de manera anómala alterando con ello los sistemas ecológicos y humanos de todas partes del mundo. Estas alteraciones en el clima llamaron la atención de los expertos, por lo que trataron de explicar científicamente los fenómenos climáticos, razón por la cual, los esfuerzos internacionales se concentraron en comprender los orígenes y consecuencias del cambio climático para demostrar que la alteración de la temperatura del planeta está asociada a la concentración en la atmósfera de GEI.

Precisamente, a finales del 2015 en la vigésimo primera Conferencia de las Partes (COP21), en París, Francia los 195 países que firmaron la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), comenzaron a discutir un documento que sustituyera al protocolo de Kioto el cual se empezará a aplicar hasta el 2020 con la finalidad de que sus países miembros comiencen a realizar de manera efectiva acciones de mitigación y de reducción de emisiones. Además, que este 5 acuerdo internacional fija como objetivo limitar el calentamiento global a un nivel por debajo de 2°C, todo lo anterior con la ayuda del fondo verde.

Por su parte, durante noviembre del 2017 en Bonn, Alemania se desarrolló la COP23, donde se trataron temas que permitan impulsar las metas y acuerdos generados en París, por lo que se enfocaron en quién debe hacer qué en la lucha ante el cambio climático, dando especial importancia la multiculturalidad indígena ya que se estima que los pueblos indígenas cuidan alrededor del 80% de la biodiversidad que queda en el mundo.

Figura 1. Línea del tiempo de las convenciones sobre el cambio climático-2021.



Fuente: elaboración propia, con base en la revisión documental y convenciones sobre el cambio climático en el mundo en la EEMACCH, México, 2021.

### El contexto de México ante el cambio climático

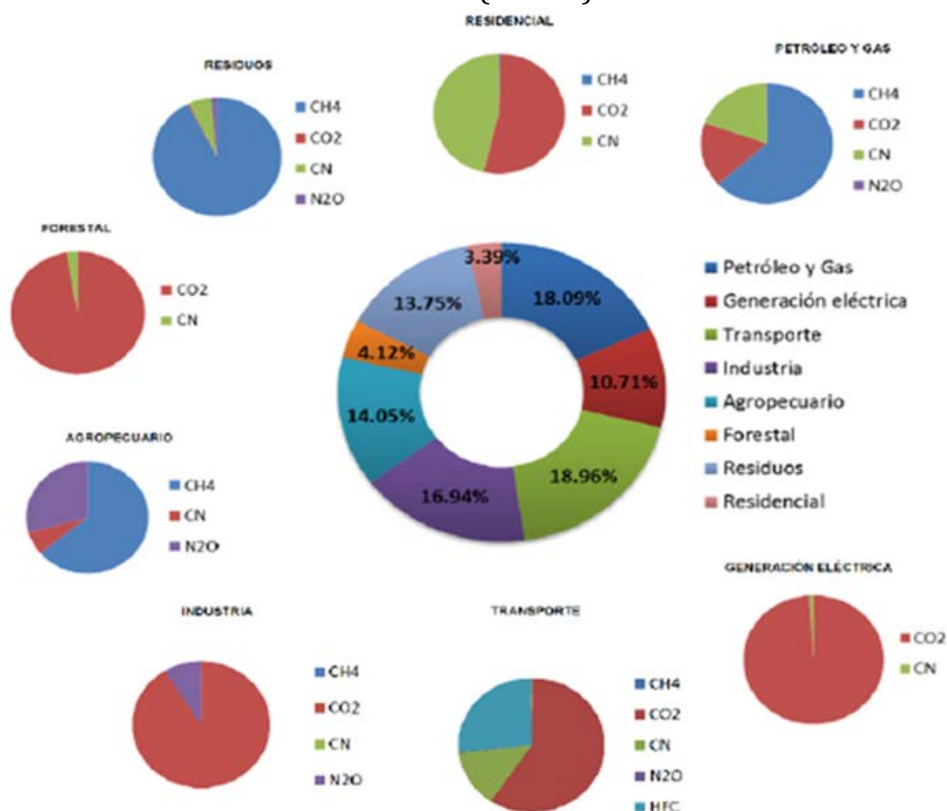
Para el año 2000, las emisiones producidas por todos los países del mundo, es decir; las emisiones globales, fueron de alrededor de 46 mil millones de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (WRI, 2008), tomando en cuenta los 6 gases de efecto invernadero regulados por el Protocolo de Kioto de la CMNUCC (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC y SF<sub>6</sub>) y las emisiones procedentes del cambio de uso de suelo. México contribuyó aproximadamente con el 1.5% de las emisiones, ubicándose en la posición número 12 entre los 25 países que emiten más GEI a la atmósfera. En la más reciente actualización del Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero se estimó que México emitió alrededor de 643.2 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> con respecto al 2002. El 61% de estas emisiones derivaron de la quema de combustibles fósiles para la generación y uso de la energía en el sector transporte, residencial, industrial y comercial; el 14% se atribuyen a la destrucción de cobertura vegetal, principalmente de

bosques y selvas; el 10% a la descomposición de materia orgánica en rellenos sanitarios y aguas residuales; 8% a la elaboración de ciertos productos industriales, y 7% por actividades agropecuarias, principalmente ganaderas (PECC, 2014).

En México, contamos con una línea base de emisiones de compuestos y Gases de Efecto Invernadero tal y como se muestra en la gráfica 1, dichas emisiones son expuestas por cada actividad de los sectores económicos del país:

- *Carbono (CO<sub>2</sub>)*: es consecuencia del transporte, los servicios públicos (electricidad, gas y petróleo, entre otros) y la producción industrial.
- *Metano (CH<sub>4</sub>)*: es resultado de la actividad ganadera (bovino, porcino, caprino y ovino, entre otros).
- *Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)*: se relaciona con el uso de fertilizantes, quema de biomasa y transporte carretero.
- *Óxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)*: sus principales fuentes son la agricultura intensiva, quema de biomasa y combustibles fósiles, fertilizantes nitrogenados y deforestación.
- *Partículas por millón (PM)*: se refiere a partes de vapor o gas por cada millón de partes de aire contaminado.

Gráfica 1. Línea base de emisiones: Compuesto y Gases de Efecto Invernadero GEI, MtCO<sub>2</sub>e (PCG20)



Fuente: Programa Especial de Cambio Climático, DGPC (2014). Consultado en 2021, México.

## El contexto del estado de Hidalgo

El Estado de Hidalgo cuenta con un documento denominado “Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Hidalgo” (PEACCH) emitido en 2013, para darle operatividad en cuanto al cumplimiento de objetivos en el año 2017 se diseñó por un grupo de expertos de la UAEH la “Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo” (EEMACCH) la cual es el instrumento de política ambiental que permite fortalecer la aplicación a nivel estatal y regional de programas, proyectos y acciones de mitigación y adaptación ante el cambio climático, este documento sustenta el marco legal para la ejecución de la presente Estrategia Estatal.

La estrategia se sustenta sobre en el inventario del PEACCH, elaborado en el 2005 por investigadores de la UAEH y considera las emisiones de GEI procedentes de las siguientes fuentes principales (PEACH, 2013):

- 1 Emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes de la quema de combustibles fósiles y de la producción de combustibles secundarios dentro de los sectores industriales, transporte, agrícola, residencial, institucional y de servicios.
- 2 Emisiones de CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, COVDM y SO<sub>2</sub> provenientes de la quema de combustibles de las fuentes anteriores.
- 3 Emisiones de CH<sub>4</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, COVDM y SO<sub>2</sub> debidas al proceso de refinación de crudo, uso de gas natural y recuperación de azufre.
- 4 Emisiones de CO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> debidas al proceso industrial de producción de cemento, cal, concreto, ferroaleaciones de manganeso y uso de caliza, carbonatos.
- 5 Emisiones de CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, COVDM y HCFC debidas a la impermeabilización de techos, pavimentación de carreteras, procesos de producción de asfalto, sustancias químicas y alimentos y bebidas.
- 6 Emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO y NO<sub>x</sub> debidas a la conversión de bosques y pastizales y combustión de masa forestal.
- 7 Emisiones de CH<sub>4</sub> por la fermentación entérica y el manejo de estiércol en la actividad ganadera, el sistema de riego en la zona del Valle del Mezquital y de N<sub>2</sub>O por suelos agrícolas y el uso de fertilizantes.
- 8 Emisiones de CH<sub>4</sub> procedentes de la disposición de residuos sólidos, aguas residuales, presas con aguas negras y de N<sub>2</sub>O procedentes de las excretas humanas.

El Cuadro presenta los datos de emisiones debida a cada fuente, expresadas en equivalentes<sup>4</sup> de CO<sub>2</sub> de cada emisión principalmente. En azul se destacan las fuentes de jurisdicción estatal y el resto pertenecen a empresas de carácter federal, muchas de ellas paraestatales y transnacionales.

---

<sup>4</sup> Los GEI distintos al CO<sub>2</sub> son convertidos a su valor equivalente a dióxido de carbono, multiplicando la masa del gas en cuestión por su potencial de calentamiento global.  
CO<sub>2</sub> = masa del gas (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>) X potencial del calentamiento global.

Se observa que las 4 primeras fuentes son de nivel federal (termoeléctrica, cemento e industria química). La producción de cemento, si se considera de conjunto la quema de combustible y la emisión del propio proceso, es casi tan importante como el consumo de la termoeléctrica. Si se tiene en cuenta que no se posee el dato de actividad de una de las empresas cementeras, es muy probable que sea la primera fuente de emisiones de todo el Estado.

La quinta fuente importante de emisión concierne al estado: el transporte vial. En especial, el transporte de gasolina. Se deben hacer los mayores esfuerzos para disminuirlas. Las aguas industriales, aunque muchas son de carácter federal, otras son estatales y también se deben valorar soluciones para aprovechar estas emisiones de metano, que ocupan el 6to lugar.

El 7mo lugar lo ocupa la quema de combustibles en la refinería. Este lugar puede ser prioritario en el futuro, ya que está planeada la construcción y puesta en marcha de la nueva Refinería en Tula, antes del 2020. Las emisiones futuras por este concepto deberán ser objeto de investigaciones, cuando se tenga acceso a la información requerida para ello.

El 8vo lugar es de carácter estatal, ya que se pueden implementar medidas para disminuir las emisiones del ganado y utilizar el estiércol como biomasa para la producción de biogás.

Las emisiones de la presa Endhó ocupan en 9no lugar y no están totalmente calculadas, ya que no hay datos para estimar las emisiones de N<sub>2</sub>O. Esta situación será resuelta en parte por la puesta en marcha de la PTAR de Atotonilco de Tula, pero continuará siendo un estanque de aguas profundas y la estimación de emisiones deberá ser objeto de investigaciones futuras.

El transporte aéreo y los residuos sólidos ocupan los lugares 10 y 11 y son de incumbencia estatal. Siguiendo las tendencias del crecimiento de la población y la actividad aérea, ambas emisiones deberán aumentar en el tiempo y el estado tendrá que analizar las medidas que sustituyan el jet kerosene y que aprovechen el biogás en los sitios de disposición final. Con excepción de la fuente 12 y parte de las 14 y 16, todas las demás emisiones son de jurisdicción estatal.

Las fuentes que se encuentran al final de la tabla son las de menor importancia, pero en su mayoría tienen un carácter estatal. Las primeras 20 fuentes de emisión que aparecen en la tabla son responsables del 97% del total de las emisiones. Muchas son de competencia federal. Se aclara que para esta tabla no se considera el consumo de electricidad, tanto residencial/comercial/servicios como de los consumos para la producción manufacturera. Las emisiones del consumo eléctrico se consideran incluidas dentro de la industria productora de energía eléctrica del estado.

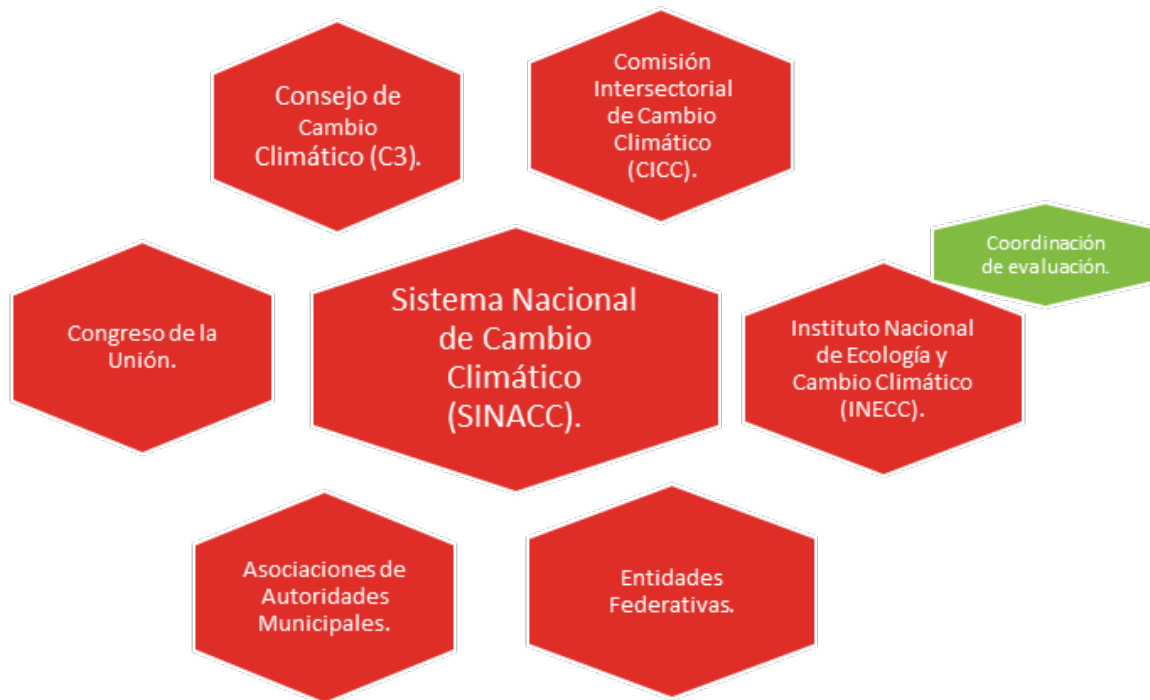
### **Pilares de la política nacional de cambio climático**

Para el año 2015, el principal instrumento de operatividad de la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) con la que cuenta el país es la Ley General de Cambio Climático (LGCC), dicha normatividad determina las facultades y obligaciones de los tres niveles de gobierno, además de establecer los mecanismos institucionales para enfrentar el reto, siendo la Federación la instancia encargada de dirigir y coordinar la política, tal y como lo establece el

artículo 7 de la LGCC. Para coordinar de manera efectiva a los diferentes órdenes de gobierno, la ley prevé en su artículo 38, la integración de un Sistema Nacional de Cambio Climático (SINACC), dicho sistema debe procurar sinergias que permitan establecer acciones prioritarias de mitigación y adaptación.

Por su parte el artículo 40 establece que el SINACC se conforme por el Congreso de la Unión, el Consejo de Cambio Climático (C3), la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), el Instituto de Ecología y Cambio Climático (INECC), las entidades Federativas y las asociaciones de autoridades municipales, tal y como se observa en la figura 2.

Figura 2. Sistema Nacional de Cambio Climático-2021

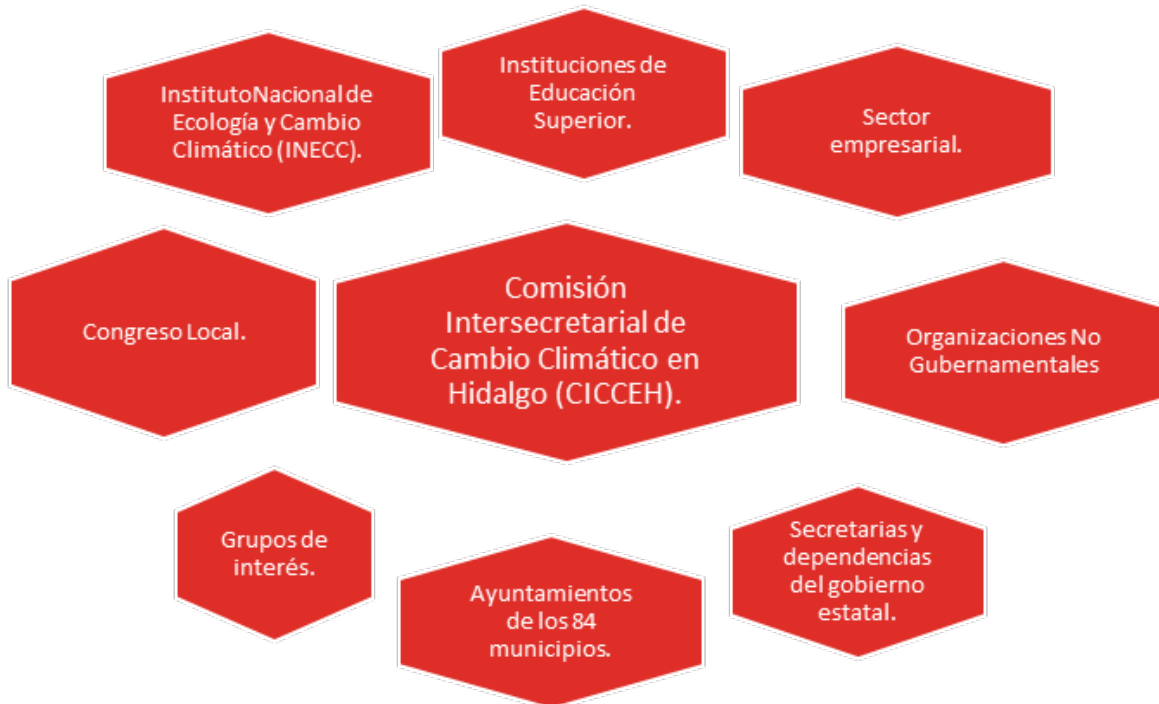


Fuente: Marco Institucional del Sistema Nacional de Cambio Climático. México, 2021

Dentro de la fase de *planeación e implementación* se prevé que el SINACC sea ejecutado por la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC; 2013) que comanda el ejecutivo federal y ésta a su vez se conformará por el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) a cargo del Ejecutivo Federal y los programas estatales, estos últimos deben ser subsistemas coherentes y coordinados al PECC para dar operatividad al SNCCI.

Para el caso hidalguense, la ley sobre la materia a nivel local prevé que se cuente con una Comisión Intersecretarial de Cambio Climático en Hidalgo (CICCH) a cargo del Ejecutivo Estatal y dicha organización será la instancia encargada de dirigir y coordinar la PNCCI en el Estado de Hidalgo, tal como se muestra en la Figura 3.

Figura 3. Subsistema de cambio climático para el Estado de Hidalgo-2021



Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la Ley Estatal de Mitigación y Adaptación ante los efectos del Cambio Climático y el SINACC. México, 2021

De manera paralela, los 84 ayuntamientos deberán contar con Programas Municipales acorde a sus respectivas realidades, espacios geográficos y necesidades ambientales, siguiendo la línea de la EEMACCH. Esto implica que la gestión del programa estatal requiera de múltiples acciones y decisiones que pueden ser potencializadas mediante el aporte de una buena comunicación entre la Comisión Intersectorial del Cambio Climático del Estado de Hidalgo con las diferentes instituciones estatales y municipales encargadas de implementar el programa.

Es decir, si se parte del supuesto de que los ayuntamientos conozcan la Estrategia Estatal de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático de Hidalgo (EEMACCH) y que cuenten con programas de CC con objetivos claros y encausen bien sus acciones de comunicación para la sensibilización, concientización y motivación social para hacer frente a las causas del problema, sin duda alguna se incrementará la probabilidad de mitigación y adaptación, otorgando con ello mayores oportunidades a los hidalguenses de prevenir éste fenómeno, adaptarse a él y, controlar sus impactos.

### **Integración de la metodología por municipio.**

(Guía de integración del Plan de Mitigación y adaptación ante el cambio climático).

Bajo estos elementos se construyeron las bases de emisión de los 84 municipios del estado de Hidalgo. Las cuales tienen el siguiente orden, y en este caso solo presentamos el ejemplo para el municipio de Pachuca de Soto.



Mapa 1 Localización del municipio.



A la palabra Pachuca se le ha dado varios significados etimológicos. Algunos dicen que viene de 'Pachoa', que significa -estrechez o apertura-; otros aseguran que procede de 'Pachoacan', que significa -lugar de gobierno-; otros afirman que es 'Patlachiucan', concebido como -lugar de fábricas- y otros más aseguran que significa -lugar de lágrimas-.

Otras fuentes afirman que 'Patlachi' es -gobernar- y 'Can'-lugar-, por lo que quedaría como Lugar en donde se ejerce la acción de gobernar; de igual manera se le señala que significa Lugar en plata y oro.

Sin embargo, existe una gran controversia en cuanto al verdadero significado de la palabra Pachuca, pero aquí plasmamos algunos de estos significados y de quienes nos brindan diversas acepciones:

Baltazar Medina, en su 'Crónica de la Santa Provincia de San Diego' publicada en 1682, señala que algunos habitantes de este lugar, decían que Pachuca es del nombre 'Pachoacan', que significa lugar de regimiento, aunque con algún barbarismo en el idioma mexicano; porque habría de decirse Tepeachoacan.

El Dr. Horacio Rubio, señala otros significados diferentes, tales como lugar de llanto, que se deriva de la raíz. 'Choctia', que significa -hacer llorar- y 'Can' de -locativo-.

Otro, es el de lugar donde se hacen medicamentos de Patli, que significa medicina, 'Chihua'-preparar o hacer- y el -locativo-'Can', finalmente añade que la palabra de 'Patlani', -lo que vuela- y 'Chihua', -hacer o lugar donde se hacen objetos que vuela-.

Sin embargo, lo que puede tener importante apoyo, es el sobrenombre para la ciudad de 'La Bella Airosa'; debido a los fuertes vientos que se filtran por las cañadas del norte.

Pachuca, ciudad capital de nuestro Estado de Hidalgo, le corresponden coordenadas de latitud norte 20°, 07' y 21', de longitud oeste 98°, 44' y 09', con una altura de 2,400 a 2,800 metros sobre el nivel del mar.

Sus colindancias son:

Al norte, con Mineral del Chico y con Mineral del Monte; al sur, con Zempoala y Zapotlán de Juárez; al este, con Mineral de la Reforma y Epazoyucan, y al oeste, con San Agustín Tlaxiaca.



Fuente: elaboración propia con base a <http://inegi.org.mx/mapas/pdf/entidades> e información del Sistema de Información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH y la EEMACCH, <http://cambioclimatico.semarnath.gob.mx/subPaginas/subIndex/pag02EMACCH.html>. México, 2020.

Tabla 1. Pachuca de soto generación de GEI municipal

<b>GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)</b>	<b>GRADO DE CONTAMINACIÓN (Cuantiles*)</b>	<b>TOTALES (Toneladas/Año)</b>
PM	57.21	482.683
SO <sub>2</sub>	30.28	237.415
CO <sub>2</sub>	81.86	148847.750
NO <sub>x</sub>	80.03	13428.763
CH <sub>4</sub>	60.13	29346.629
N <sub>2</sub> O	76.73	46817.931

**\*Nota:** Los cuantiles son una medida estadística descriptiva de la información analizada, donde cada cuantil, representa el 25 por ciento hasta sumar cien. Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2021.

Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2019.

La capital hidalguense produce todos los GEI; en una escala basada en cuantiles, resalta por su mayor proporción el bióxido de carbono, seguido de óxidos de nitrógeno, y el óxido de nitroso, los tres gases, por el cuantil en que se ubican cuentan con un nivel de producción de “muy alto impacto ambiental”. Las fuentes de GEI en Pachuca, son diversas, mismas que se desglosan en las siguientes tablas y gráficos.

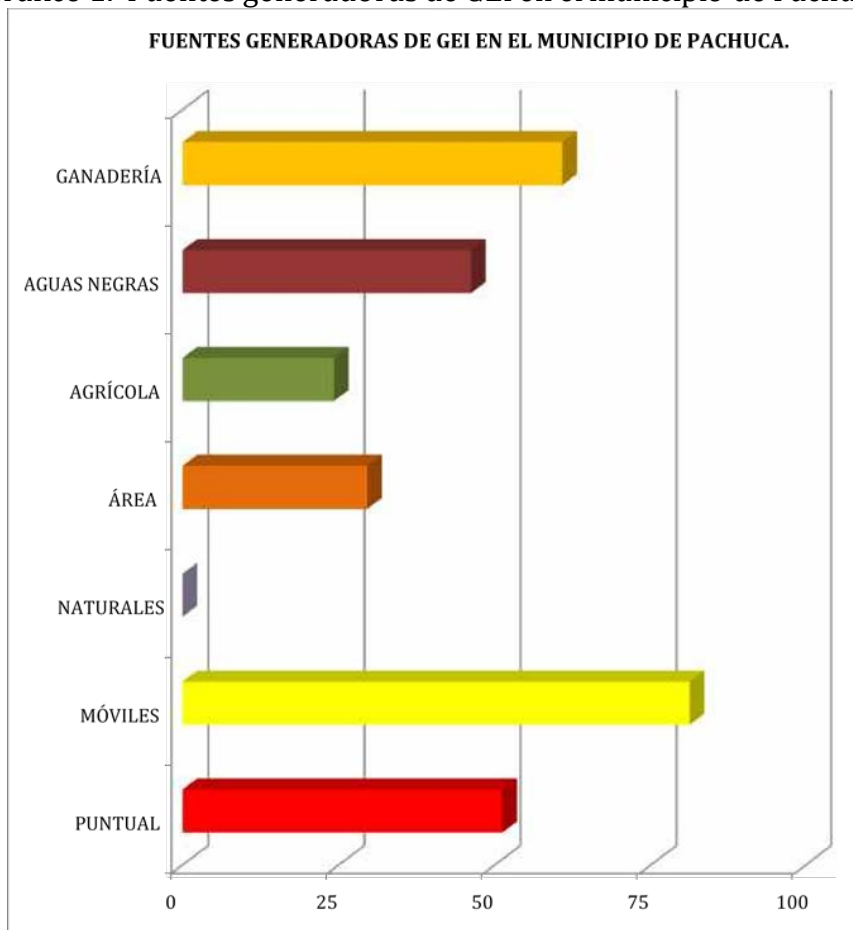
Tabla 2. Fuentes principales de la generación de GEI a nivel municipal

<b>FUENTES GENERADORAS DE GEI</b>	<b>GRADO DE CONTAMINACIÓN (Cuantiles)</b>
Puntual (Generación de energía eléctrica, industrias química, de cemento y cal, metalúrgica, automotriz, petróleo y petroquímica, textil y producción de bienes a base de minerales no metálicos)	51.21
Vehículos automotores	81.22
Fuentes naturales (Biogénicas)	0.00
Fuentes por áreas productivas y de servicios	29.60
Agrícola (Hectáreas con sustancias químicas, quema controlada, irrigadas con aguas negras y uso de maquinaria agrícola)	24.26
Aguas negras	46.20
Cabezas de ganado mayor, menor e industria avícola	60.81

Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2021.

La actividad creada por los vehículos automotores genera la mayor cantidad de GEI en el municipio, esto implica el uso de vehículos a gasolina, diésel y gas LP. Otra actividad que se presenta con un grado de importancia de prevención es la actividad ganadera, pues destaca en este municipio por la producción de gases derivados de las excretas de los animales.

Gráfico 1. Fuentes generadoras de GEI en el municipio de Pachuca.



Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2021.

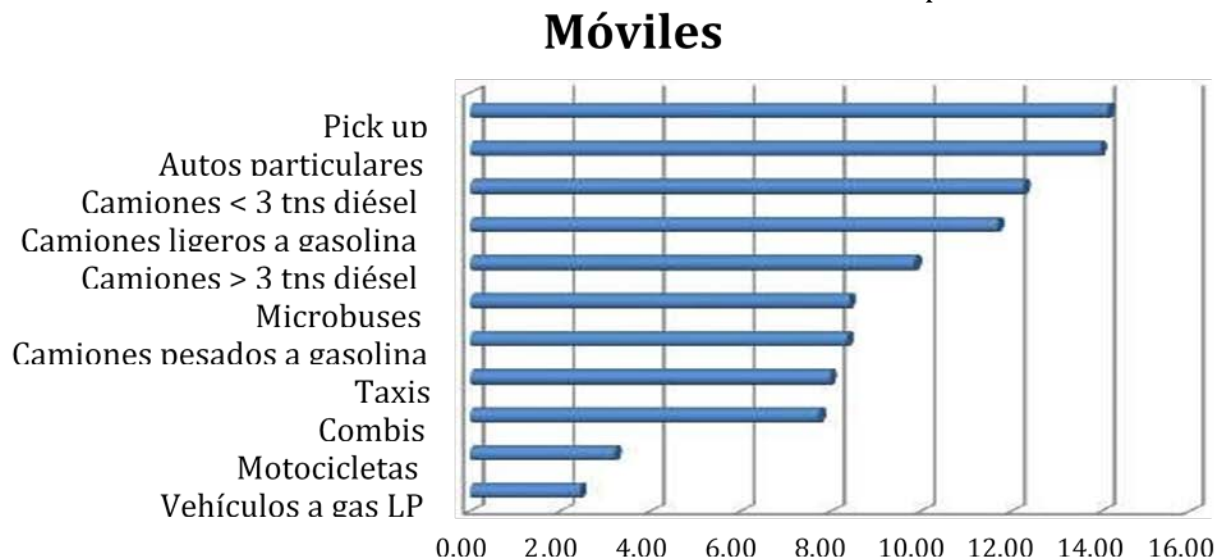
Tabla 3. Fuentes de GEI en el municipio por vehículos automotores

<b>2° PRODUCCIÓN DE GEI POE VEHÍCULOS AUTOMOTORES</b>	<b>CONTAMINACIÓN (Cuantiles)</b>
Autos particulares	13.97
Taxis	7.97
Vehículos de transporte de mayor a 5 y menor de 15 usuarios	7.73
Microbuses	8.40
Pick up	14.15
Camiones ligeros a gasolina	11.68
Camiones pesado a gasolina	8.34
Camiones menores de 3 toneladas diésel	12.26
Camiones mayores de 3 toneladas diésel	9.85
Vehículos a gas LP	2.43
Motocicletas	3.21

Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2021.

La mayor fuente productora de GEI, son los vehículos automotores, para este trabajo agrupa a los vehículos que utilizan gasolina, gas LP y diésel como combustible. En Pachuca, los vehículos tipo Pick Up son los mayores generadores de GEI, seguido por los vehículos particulares.

Gráfico 2 Emisiones de GEI de fuentes móviles en el municipio de Pachuca.



Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2021.

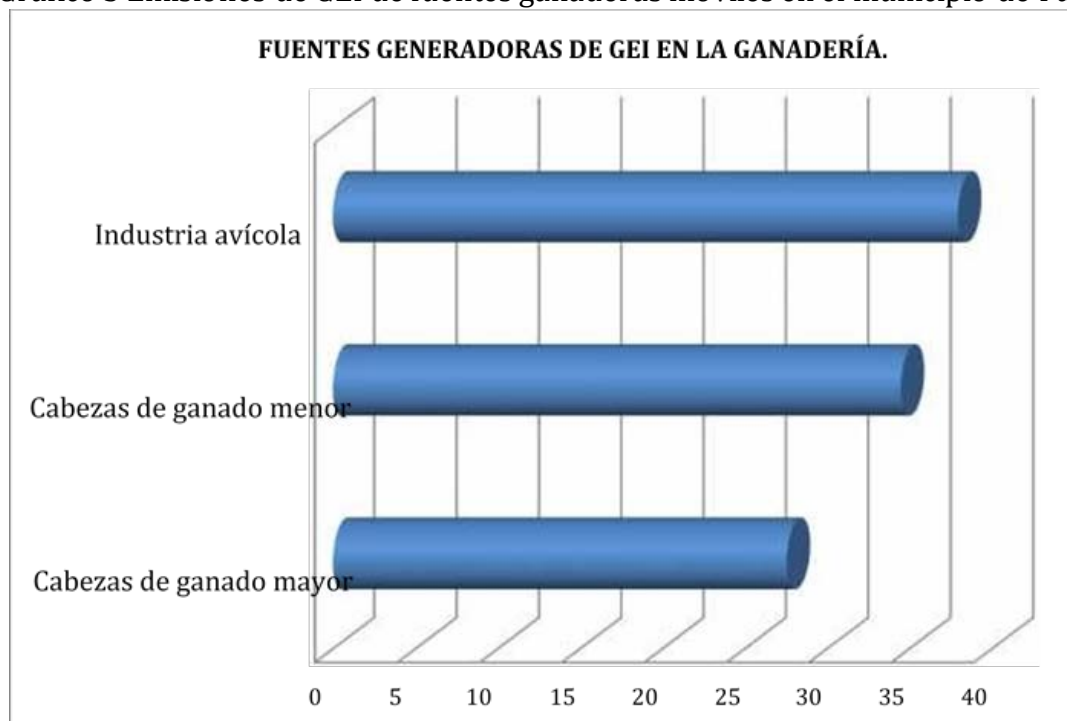
Tabla 4. Fuentes de GEI en el municipio

<b>FUENTES GENERADORAS DE GEI EN LA GANADERÍA</b>	<b>GRADO DE CONTAMINACIÓN (Cuantiles)</b>
Cabezas de ganado mayor	28.17
Cabezas de ganado menor	34.28
Industria avícola	37.55

Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2021.

La segunda fuente productora de GEI, es la actividad ganadera, para este trabajo agrupa el número de cabezas, sin distinción de su propósito (producción de carne o leche), lo mismo que en la industria avícola (producción de carne o huevo), solo se cuantificó el número de animales en pie. En Pachuca de Soto, la industria avícola resulta la mayor generadora de GEI, seguida del ganado menor que cuantifica al ganado porcino, caprino y ovino.

Gráfico 3 Emisiones de GEI de fuentes ganaderas móviles en el municipio de Pachuca.



Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2021.

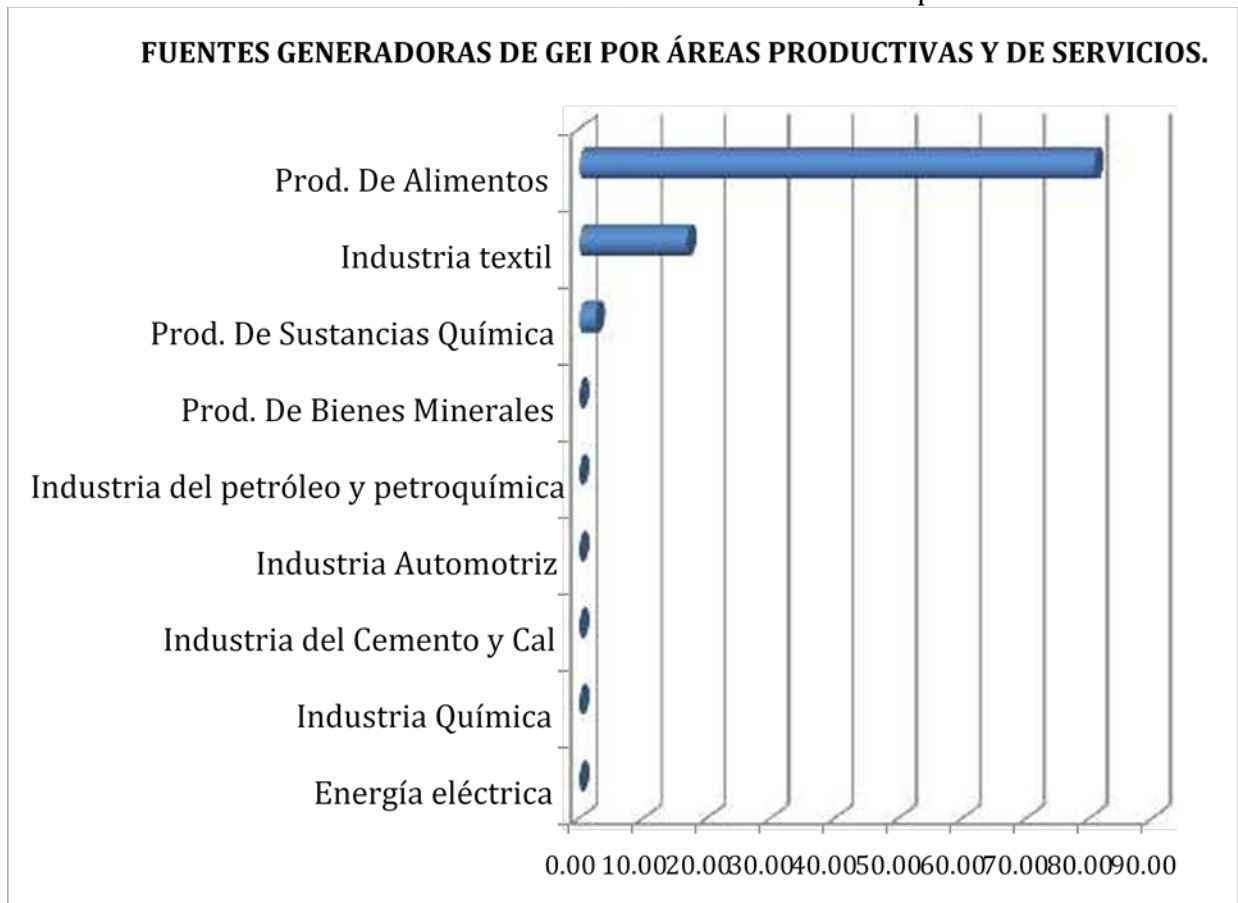
Tabla 5. Fuentes de GEI en el municipio por áreas productivas y de servicio

<b>FUENTES GENERADORAS DE GEI POR ÁREAS PRODUCTIVAS Y DE SERVICIOS</b>	<b>PROPORCIÓN (CUANTILES)</b>
Energía eléctrica.	0.00
Industria química.	0.00
Industria del cemento y cal.	0.00
Industria del petróleo y petroquímica	0.00
Producción de bienes minerales	0.00
Producción de sustancias químicas	2.48
Industria textil	16.82
Producción de alimentos	80.70

Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2021.

Los GEI derivados de las actividades de la industria textil generan gases, pero su monto es inferior a los GEI producidos por la producción de alimentos. En Pachuca, la producción de alimentos se convierte en un problema que requiere atención inmediata.

Gráfico 4 Emisiones de GEI de fuentes de área en el municipio de Pachuca.



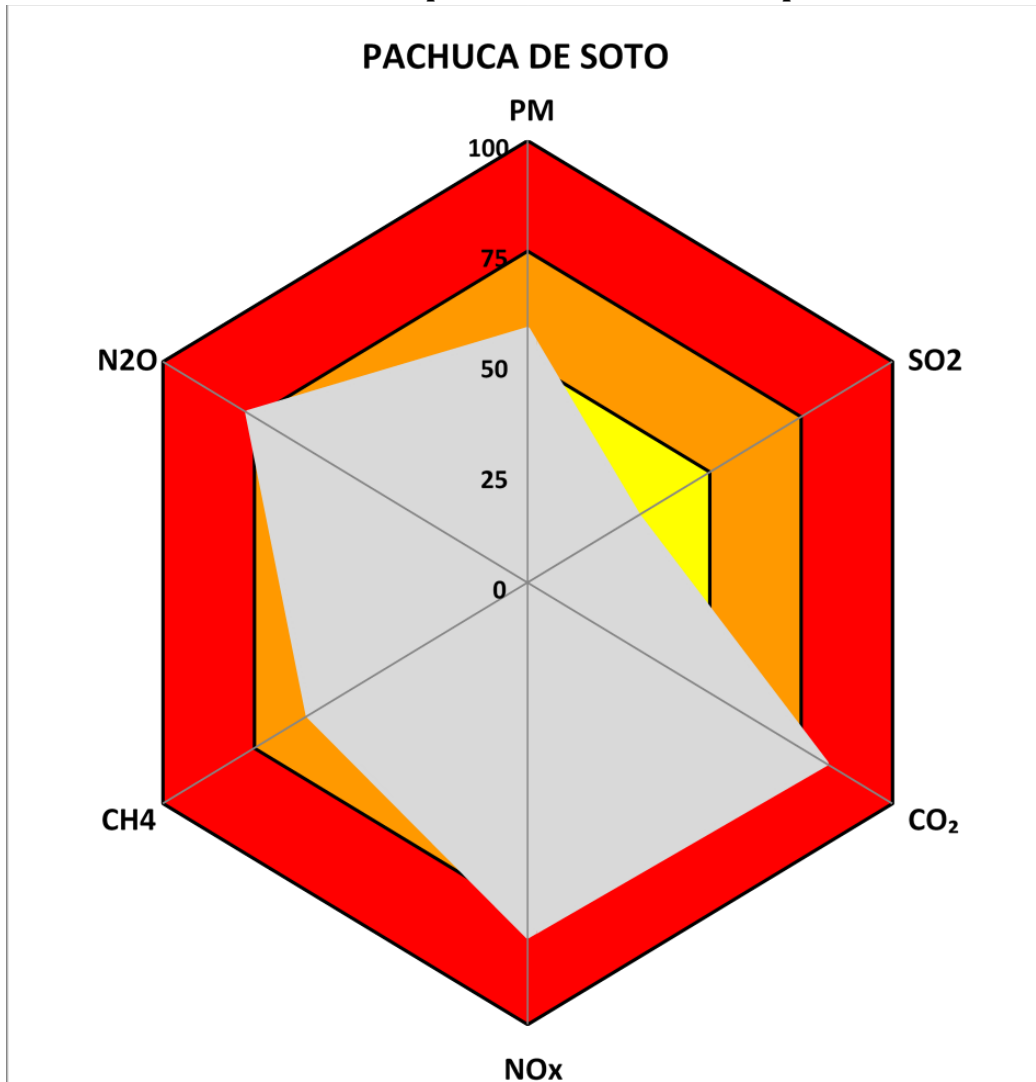
Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2021.

El municipio de Pachuca de Soto, tiene el nivel de GEI más alto en los gases de Bióxido de Carbono, óxido de nitrógeno y óxido nitroso, todos ubicados en la escala ambiental de “muy alto impacto”, esto es producto de los vehículos automotores, la industria avícola y la producción de alimentos principalmente, tales fuentes, requieren de una intervención inmediata para que los niveles de producción no se vuelvan críticos.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Información tomada del libro: *Metodología para la construcción de la Estrategia de Mitigación y Adaptación a nivel municipal: el caso del estado de Hidalgo, México. Elaborado por López P.S, Juna Bacilio Guerrero Escamilla (et. al.). Editorial del Congreso del Estado de Hidalgo-UAEH. México, 2021. Pp848.* En este, además se encuentran los 84 municipios de Hidalgo, bajo el mismo esquema de análisis y que son la base de la elaboración de la estrategia a nivel municipio. Consultado en junio de 2021.

Gráfico 5 Resumen de GEI en emisiones globales por tipo de GEI en el municipio de Pachuca, Hidalgo.

**Escala de GEI producidos en el municipio**



**Nota:** El color rojo representa el nivel “muy alto impacto ambiental” por la producción de GEI; el color naranja señala “alto impacto ambiental”; el color amarillo es “moderado impacto ambiental”; y el color verde es el nivel de “bajo impacto ambiental”.

Fuente: Elaboración propia, con base en el Sistema de información de la Agenda Ambiental de Transversalidad del PEACCH-UAEH 2021.

### Conclusiones

El CC está relacionado directamente con los diversos procesos de industrialización y de los gases emitidos por el uso de energías fósiles y otros elementos de origen antropogénico. De esta forma, diversas iniciativas lograron integrar entidades de colaboración a nivel internacional, tomando acuerdos básicos y creando instancias de decisión como el IPCC y diversos foros. El gobierno de México se integró y ha firmado los diversos acuerdos y convenios de este grupo, por lo cual diseñó las diversas leyes y reglamentos para hacer

efectiva dichas intenciones. De ahí que, con fundamento en la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, se diseñó la Ley General de Cambio Climático, la cual dio pauta para la Ley de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático para el Estado de Hidalgo. Esta Ley, señala todos los elementos de operación para incidir sobre diversos eventos que impacten sobre la mitigación o reducción de la temperatura. Por lo cual debe construirse una política pública que corresponda a las condiciones ambientales, de emisiones de GEI, institucionales y reglamentarias para el estado de Hidalgo, que dé cuenta de los acuerdos internacionales para la incidencia sobre el CC.

De ahí que, el punto de partida debe ser el diseño del Plan Estatal de Acciones para el Cambio Climático (PEACCH), el cual señale las grandes líneas de trabajo, el comportamiento de la temperatura, los efectos sobre el territorio de Hidalgo, las proyecciones del incremento de temperatura, la huella ecológica, las grandes fuentes de emisiones de GEI y el inventario de emisiones. Un segundo estudio debe ser la Estrategia de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático en Hidalgo (EEMyACCH), el cual armonizará en forma operativa la legislación sobre cambio climático en Hidalgo, definió las instancias institucionales y construyó la estrategia de mitigación y adaptación por municipios y regiones, los recursos, las acciones de mayor impacto y la jerarquización de prioridades, sustentado en un modelo propio e innovador para la determinación y actualización del Inventario de GEI, y el modelo de riesgo para la definición de la vulnerabilidad y la jerarquización de regiones, municipios y áreas de impacto para la definición de niveles de resiliencia de los Sistemas de vulnerabilidad (S1, S2, S3). Con la integración de todos los elementos señalados anteriormente y los diversos hallazgos derivados de la aplicación de los dos modelos, se debe construir la Estrategia de Mitigación y Adaptación ante el Cambio Climático en el estado de Hidalgo, la cual se construye con base al algoritmo que sustenta el Sistema de Información de Impacto Ambiental. Bajo estos elementos, los cuales conforman la ruta crítica que deben seguir las acciones que incidan sobre las fuentes más importantes de aporte de GEI. Las cuales incluyen la jerarquización del tipo de GEI, las fuentes, el sector, su geolocalización, los volúmenes y la población que está relacionada y expuesta en esos mismos espacios y territorios. Esta guía integra también a los actores principales de las localidades, tipo de recursos dispuestos, ordenes, leyes y reglamentos en los cuales se deben ajustar y las responsabilidades que a cada autoridad le correspondan. Bajo esta metodología se podrá incidir con certeza y bajo elementos científicos para la mitigación de GEI locales, así como al definir la población vulnerable, se podrán fortalecer los sistemas más precarios de esas comunidades humanas. Con ello se integra la estrategia de mitigación y adaptación ante el cambio climático a nivel municipal, el cual ha sido la experiencia en el estado de Hidalgo y dirigido por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

## Referencias

**Aguilar, G.** coord. (2004). Procesos metropolitanos y grandes ciudades: Dinámicas recientes en México y otros países, México, Cámara de Diputados-LIX Legislatura, Universidad Autónoma de México, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Miguel, Ángel Porrúa.

**Aimar, H.** (2013). "Matemáticas Aplicadas Ecuaciones en Derivadas Parciales". Universidad Nacional del Litoral. Argentina.



**ANAM** (2000). Vulnerabilidad al cambio climático y medidas de adaptación. Primera comunicación Nacional sobre cambio climático. Ministerio de ambiente de Panamá.

**Anderson, J.** (2011). "The Gravity Model". Annual Review of economics, vol.3. Boston Colege, Chestnut Hill, MA 02467. USA.

**Barber, H.** (2008). "Medidas de mitigación de cambio climático y su impacto en el empleo. Un abordaje desde el enfoque del género". Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería. Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.

**Bonilla, J.** (2012). "Emisión de metano entérico por rumiantes y su contribución al calentamiento global y al cambio climático". Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, México.

**González, J.** (2012). El CO2 y los gases de efecto invernadero: reto de México y sus empresas. KPMG cutting through complexity. International Cooperative, México DF.

**Gottmann, J.** (1961). Megalópolis: El noreste de Seaboard urbanizada de los Estados Unidos. Nueva York: El Fondo del siglo XX, 1961.

**Gottmann, Jean.** Megalopolis: The Urbanized Northeastern Seaboard of the United States. New York: The Twentieth Century Fund.

**Gutiérrez, M.** (2014). Escenarios de mitigación del cambio climático en el Perú al 2050. Proyecto de Planificación ante el Cambio Climático del Perú. Lima, Perú.

**ICDS.** (2010). La comunicación para el desarrollo ante los efectos del cambio climático, manejo de recursos naturales, gestión del riesgo y seguridad alimentaria. Iniciativa de comunicación para el desarrollo sostenible. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

**IPCC** (1996). Tecnologías, políticas y medidas para mitigar el cambio climático. Grupo intergubernamental de expertos sobre cambio climático. Documento preparado bajo los auspicios del Grupo de Trabajo II del IPCC, copresidido por el Dr. Robert T. Watson, de Estados Unidos, y el Dr. M. C. Zinyowera, de Zimbabwe.

**IPECC** (2014). Cambio Climático 2014, impactos, adaptación y vulnerabilidad; resumen para responsables de políticas. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático 2014.

**Jong, B. y Masera, O.** (2002), Uso de suelo, cambio de uso de suelo y bosques. Preparado para el Instituto Nacional de Ecología, SAGARPA, México, DF.

**Ledesma J. y Morelos J.** Coords. (2006). "Población, Ciudad y Medio Ambiente en el México Contemporáneo", México, El Colegio De México.

**López, S.** (2007). Compendio del Estado de Hidalgo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.

**López, S.** (2010). "Situación actual de la producción del café en el estado de hidalgo: el caso de la zona Otomí-Tepehua como un paradigma sin resolver". Universidad Autónoma del estado de Hidalgo. México.

**López, S.** (2010). Diagnóstico sociodemográfico de la Megalópolis de la zona centro del país. México. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

**López, S.** (2010). Diagnóstico sociodemográfico sobre la composición de la violencia y la delincuencia para establecer el Plan Rector de Prevención de la Delincuencia en el Estado Hidalgo. México. Consejo de la Judicatura, Tribunal Superior d Justicia del Estado de Hidalgo.

**López, S.** (2010). Sistema de Información para el rescate de espacios públicos (SIPREP). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

**López, S.** (2011). El café en el estado de Hidalgo. Diagnóstico regional de la zona Otomí-Tepehua. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

**López, S.** (2012). El café en el estado de Hidalgo. Diagnóstico regional de la producción d café en Hidalgo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

**López, S. y Bass, S.** (2015). “Funcionamiento de las megalópolis de la zona centro del país y su proceso de transición”. Universidad Autónoma del estado de Hidalgo. México.

**López P.S, Juan Bacilio Guerrero Escamilla** (et. al.). Metodología para la construcción de la Estrategia de Mitigación y Adaptación a nivel municipal: el caso del estado de Hidalgo, México. Elaborado por Editorial del Congreso del Estado de Hidalgo-UAEH. México, 2021. Pp848.

**López P.S, Juan Bacilio Guerrero Escamilla** (et. al.), Procesos de integración de las zonas metropolitanas a la megalópolis de México. México. Elaborado por Editorial del Congreso del Estado de Hidalgo-UAEH. México, 2021. Pp326.

**López P.S, Juan Bacilio Guerrero Escamilla** (et. al.), México. Elementos para la construcción de una Agenda Megalopolitana: el caso de México. Elaborado por Editorial del Congreso del Estado de Hidalgo-UAEH. México, 2021. Pp146.

**Magaña, V.** (2005). “Informe Final del proyecto. Elaboración de la Estrategia de Implementación del Programa de Modelación del Clima”. Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Autónoma de México. México.

**Magaña, V. y Gay, C.** (2012). Vulnerabilidad y adaptación regional ante el cambio climático y sus impactos ambientales, social y económicos. Estudios realizados para el Instituto Nacional de Ecología por el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Nacional Autónoma de México. Manual de ciudadanía ambiental global. Cambio climático.

**Mendenhall, W.** (2008). “Estadística Matemática con Aplicaciones”. Edit, CENGAGE Learning. Estados Unidos.

**MMA.** (2010). Género y cambio climático en México: en donde está el debate. Mujer y Medio Ambiente, A.C.

**Molina, Mario.** (2013). “Cambio Climático: ¿Qué es el cambio climático?” visto en <http://centromariomolina.org/cambio-climatico/temas/educacion-en-cambioclimatico/>. (10 de mayo de 2016).

**Muños, G.** (2014). Reflexiones sobre las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en el sector agropecuario. El Colegio de la Frontera Norte. Tijuana, Baja California.

**Negrete, M. y Salazar, H.** (1986). “Zonas metropolitanas en México, 1980”, Estudios Demográficos y Urbanos, vol. 1, núm. 1<, pp. 97-124.

**Oliver, L.** (2013). La corrupción burocrática en México; Pachuca de Soto, Hidalgo como estudios de caso. Tesis de maestría no publicada. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.

**ONU-REDD** (2013). Sistema Nacional de Monitoreo Forestal en el Contexto REDD. UN-RED Programme. Ortiz, B. y Vázquez L. (2010). Gestión Pública transversal ante el cambio climático y conceptos en materia de detección y atribución. Instituto Nacional de Ecología, México, DF.

**PEACCH** (2013). Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Hidalgo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Hidalgo. Hidalgo, México.

**Sobrino, J.** (2003a). "Competitividad de las ciudades en México", México, El Colegio De México.

**Sobrino, J.** (2003b). "Urbanización y localización de las actividades económicas en la región centro del país, 1980-1998", en Sociológica, año 18, número 51, enero-abril de 2003, UAM, México, pp.99-127.

**Stern, C.** (1979). Las migraciones rural-urbanas, Serie: Cuadernos del CES, No. 2, COLMEX.

**Tuirán, R.** (2000). "Tendencias Recientes de la movilidad territorial en algunas zonas metropolitanas de México", en La situación demográfica de México, CONAPO, México, 145-158.

**Tuirán, R.; Partida V. y Ávila J.** (2000). "Las causas de la migración hacia Estados Unidos" en Rodolfo Tuirán (coord.) Migración México Estados Unidos. Presente y futuro, CONAPO, México, 2000, pp. 29-34.

# Hacia una propuesta energética comunitaria como aporte al desarrollo sustentable en la comisaría de Dzityá, Yucatán

Oscaryvan Canto Franco<sup>1</sup>

José Francisco Sarmiento Franco<sup>2</sup>

Mauricio Alberto Escalante Soberanis<sup>3</sup>

## Resumen

El presente avance de investigación tiene como fin presentar la metodología a seguir y los resultados preliminares obtenidos a la fecha en el objetivo de contribuir al desarrollo energético en la comunidad de Dzityá, Yucatán, presentando como se abordarán las estrategias que permitan la generación de un plan de eficiencia energética para talleres artesanales, considerando los posibles beneficios económicos, sociales y ambientales que traería. Así mismo obtener conclusiones válidas sobre el uso de la energía por parte de los artesanos y la importancia que le dan al medio ambiente desde la aplicación de la eficiencia energética. Entre los resultados obtenidos observamos que los artesanos cuentan con un nivel de conciencia importante con respecto al uso de la energía, sin embargo, existen algunas malas prácticas y hábitos que vale la pena mejorar y con ello maximizar el uso de la electricidad.

**Conceptos clave:** Desarrollo sustentable, Eficiencia energética, Taller artesanal.

## Introducción

En el marco de la llamada globalización el objetivo del desarrollo económico promueve la explotación y uso humano demasiado extractivo de la biosfera, la corteza terrestre, la hidrósfera y la atmósfera, unidos a la expansión de asentamientos e infraestructura (Naredo, 2006). La especie humana utiliza como motor de este “progreso” la tecnología, que se alimenta con combustibles fósiles. Hay un consenso científico a nivel mundial que pone como principal responsable del cambio climático al excesivo uso de carburantes, que perjudican la integridad de la población y sin que nadie se haga responsable de los costos de salud pública ni de los costos medioambientales que esto genera.

Por lo anterior es que millones de investigadores, empresarios, estudiantes, activistas y población consciente diversifica esfuerzos tratando de solucionar las problemáticas que provoca la contaminación y el deterioro ambiental proveniente de la actividad económica. El desarrollo sustentable surge como una opción viable de unificar esfuerzos en la búsqueda de

---

<sup>1</sup> Ingeniero en energías renovables por la Universidad Autónoma de Yucatán y estudiante de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional por el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Mérida, oycf95@gmail.com

<sup>2</sup> Doctor en Economía, Profesor-investigador de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Mérida, fradari.sarmiento@gmail.com

<sup>3</sup> Doctor en Mecánica, Profesor-Investigador de la Universidad Autónoma de Yucatán en el campus de Ciencias Exactas e Ingenierías/Cuerpo académico de energías renovables, mauricio.escalante@correo.uady.mx

una solución íntegra y accesible a toda la humanidad partiendo de tres ejes principales que son: lo social, lo económico y lo ambiental; y con ello hacer frente al pensamiento dominante.

Dzityá es una comisaría que se encuentra al norte de Mérida, Yucatán con una población un poco por arriba de los 2,000 habitantes y que en su mayoría se dedican a la actividad artesanal. Los impactos del sistema económico aparecen en las actividades económicas predominantes de la comunidad, provocando con esto un aumento de la extracción del recurso natural regional, pérdidas de identidad cultural en las artesanías e industrialización de procesos; esto a su vez genera mayores consumos de electricidad y por lo mismo mayores emisiones de gases de efecto invernadero. La electricidad utilizada en los talleres proviene principalmente de termoeléctricas de la región, sin embargo, Yucatán presenta un recurso atractivo para la utilización de fuentes de energía renovable, principalmente eólica y solar, por esto en la metodología del presente trabajo se analiza la posibilidad de implementar estas tecnologías siempre priorizando la eficiencia en los procesos de producción de los talleres artesanales.

El objetivo del presente trabajo es analizar la situación y problemas del uso de la energía en los talleres artesanales de piedra de Dzityá, Yucatán y las condiciones para proponer un plan de eficiencia energética que contribuya a la sustentabilidad energética de dicha comunidad artesanal. En los siguientes apartados se aborda el tema artesanal, el cual presenta una fuente de ingresos y un número de empleos importantes en México, de igual manera se menciona los principales retos e impactos medioambientales que ha generado esta actividad económica. Se menciona el contexto energético que se vive en el país y en la región, como predominan los combustibles fósiles y al mismo tiempo la necesidad de ir transitando hacia las fuentes de energía renovable acompañado de prácticas de eficiencia energética que permitan maximizar los beneficios de los recursos naturales.

## **Consideraciones teóricas y contextuales**

### **Electricidad y sustentabilidad**

Hay un consenso científico casi total que atribuye la tendencia al calentamiento global del clima a las actividades humanas y al uso desmedido de los recursos. Las observaciones en todo el mundo dejan bien claro que el cambio climático está sucediendo y la evidencia científica muestra que la causa dominante es el aumento, inducido por la humanidad, de gases de efecto invernadero, incluyendo el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y el metano (CH<sub>4</sub>), entre otros (Cardona, 2018).

Los impactos ambientales que originan la problemática ambiental tienen unas repercusiones económicas de dos tipos: las repercusiones indirectas derivadas del cambio climático y las repercusiones directas que causan las afectaciones a la salud y a los ecosistemas (Cardona, 2018).

La energía eléctrica es un insumo primario para la realización de actividades productivas en todo el país. El crecimiento de la industria eléctrica muestra mayor dinamismo comparado con el de otras actividades económicas y con el de la economía en su conjunto. De 2005 a 2015 creció una tasa promedio anual de 5.3% en comparación con el 2.4% del PIB nacional (SENER, 2016).

En 2015 la capacidad instalada del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) fue de 68,044 MW, donde el 71.7% corresponde a centrales eléctricas convencionales y 28.3% a centrales eléctricas con tecnologías limpias. Las tecnologías limpias registraron un crecimiento anual del 6.9% al cierre del 2015 principalmente de la rama eólica y geotérmica (SENER, 2016).

La generación de energía eléctrica en el Estado de Yucatán se basa principalmente en la combustión de gas natural y combustóleo en cinco centrales de generación (tres en Mérida y dos en Valladolid) con una capacidad de generación en conjunto de 1,532 MW (SEDUMA, 2015).

El consumo de energía eléctrica en Yucatán se compone principalmente por el sector industrial, que constituye un 48.1% de la electricidad consumida entre 2006 y 2014 en el estado, seguido del sector residencial con 35.6% del consumo (SEDUMA, 2015).

Mejorar la eficiencia energética es crucial para alcanzar el objetivo climático mundial de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. En el año 2017, la intensidad energética primaria a nivel mundial (definida como el suministro total de energía por unidad de PIB) fue de 5.0 mega julios por dólar, lo que supone una mejora anual del 1.7% con respecto a 2016; sin embargo, es la menor mejora anual desde 2010. No obstante, los progresos del 2.2% anual entre 2010 y 2017 fueron más sostenidos que las tendencias históricas. Para cumplir la meta de los Objetivos del Desarrollo Sustentable se requerirá una tasa de mejora de al menos un 3% anual desde ahora hasta el 2030, lo que supone un gran desafío (ONU, 2020).

### **Energías renovables en México, ventajas y desventajas**

En diciembre de 2015 se realizó en París la “Cumbre contra el cambio climático COP 2”, en la que los delegados de 195 países llegaron a un acuerdo para enfrentar conjuntamente el calentamiento global, cuyo objetivo principal fue mantener el aumento de la temperatura por debajo de 2° C. El acuerdo de París es un hito para el mundo, pero también el reconocimiento de que el cambio climático avanza y ahora tenemos que acelerar las acciones para mitigar o adaptarnos a sus efectos, salvaguardando los sistemas de agua y producción de alimentos (Martínez, 2018).

Una de las primeras menciones en el ámbito internacional hacia las energías renovables provino de La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo que produjo la Agenda 21 donde se mencionaron propuestas sobre energías renovables, que eran centrales en la negociación, sin embargo, se desvanecieron por falta de voluntad política tanto de los grandes productores de petróleo como de las corporaciones que se benefician del petróleo barato. Se intentaba llegar al 2015 con un 15% de energías renovables, quedando solo en un acuerdo voluntario y regional (Gutiérrez & González, 2010).

Diversos estudios sobre la valoración del potencial de energías renovables en el país estiman que México cuenta con recursos suficientes para satisfacer nuestras necesidades energéticas de manera eficiente y segura, (Olivera & Colín, 2011) por ejemplo:

- Si se aprovechara el potencial solar, bastaría una superficie de 625km cuadrados equipados con sistemas fotovoltaicos, en Sonora-Chihuahua, para generar toda la energía eléctrica que requiere hoy nuestro país.

- El potencial eólico aprovechable se ha estimado que podría alcanzar los 50 000 MW. Una evaluación realizada con imágenes satelitales en el Istmo de Tehuantepec arrojó un potencial de cerca de 10000 MW, incluyendo posibles instalaciones en el mar.
- El potencial de generación de electricidad a través de plantas minihidráulicas se calcula en 3250 MW.
- El potencial de bioenergía va mucho más allá del que se hace en la actualidad. Se calcula que el potencial total podría alcanzar los 4500 PJ/año.

Aunque las energías renovables presentan grandes oportunidades en México, también es un hecho que traen consigo una serie de inconvenientes en diferentes contextos de aplicación, entre los principales destacan el conflicto por la propiedad de la tierra, la degradación de la calidad del paisaje, la pérdida de biodiversidad, la generación de ruido, entre otros (SEGOB, 2015).

La experiencia internacional dictamina que la remuneración pagada por la empresa explotadora de un parque eólico por concepto de arrendamiento de tierras oscila entre 1 y el 5 por ciento de los ingresos brutos por venta de energía de un parque eólico, y de acuerdo con la Asociación Europea de Energía Eólica, la renta de la tierra representa el 3.9 por ciento de los costos totales; sin embargo, en México el valor se encuentra muy por debajo del estándar internacional y se sitúa en porcentajes que van del 0.025 al 1.53 por ciento (SEGOB, 2015).

La implementación de parques eólicos ha provocado el rechazo y oposición social por parte de un sector de la población, principalmente del istmo de Tehuantepec, en grupos como: Grupo solidario La venta, La Ventosa Vive, Asamblea en Defensa de la Tierra, el Centro de Derechos Humanos Tepeyac, la Unión de comunidades Indígenas de la Zona Norte de Istmo, entre otros; estos grupos se inconforman debido al cambio de tenencia de la tierra colectiva a privada por medio de la firma de contratos de arrendamiento que permiten a las empresas el acceso a la tierra para instalar los aerogeneradores.

Los contratos de arrendamiento se realizan con clara desventaja para los propietarios porque permiten a las empresas obtener derechos sobre el uso de la tierra durante 30 años, con posibilidad de renovarse otros 30, y con ello apropiarse de gran parte de las ganancias de los parques eólicos al fijar los montos por el pago de la renta de cada hectárea arrendada (SEGOB, 2015).

De igual manera se ha identificado la cooptación de representantes de las comunidades y la simulación de asambleas ejidales con firmas de personas fallecidas y otras que no aparecen en el padrón ejidal para agilizar la firma de contratos y negociaciones individuales entre propietarios y empresas, con el fin de excluir a las asambleas ejidales de los procesos de toma de decisiones. Ante la situación se han presentado diversas demandas de los grupos ya mencionados para la nulidad de los contratos sin recibir respuesta alguna, aquí vale la pena señalar que la falta de atención a las demandas se debe en gran medida a que los pueblos indígenas de Oaxaca históricamente han sido marginados de las decisiones de interés público y del acceso a la impartición de justicia ágil e imparcial, como resultado de formas de ejercer el poder caracterizadas por el caciquismo (SEGOB, 2015).

### **Energía renovable y eficiencia energética comunitarias**

La eficiencia energética se define como el cociente entre la energía requerida para desarrollar una actividad específica, y la cantidad de energía primaria usada en el proceso. El concepto ha tomado auge ya que se ve como una solución a dos temas críticos del sector industrial actual: el consumo energético y la generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y a la vez genera oportunidades de inversión facilitando la creación adicional de nuevos puestos de trabajo (en algunos casos) (Sánchez & Fuquen, 2014).

Las medidas de eficiencia energética identificadas para el sector industrial son las medidas de carácter tecnológico como la aplicación de herramientas que permitan mejorar la eficiencia y la sustitución de fuentes de energía; las medidas para un consumo responsable como la cultura y las pautas para el ahorro energético; las medidas instrumentales como las normativas y de gestión (Schallenberg, 2008).

De igual manera las medidas de sustitución de equipos encaminadas a sustituir aparatos por otros más eficientes como luminarias de bajo consumo, herramientas con mejor clasificación de la A a la G (A: más eficiente, G: menos eficiente), sistemas de ahorros automáticos, etc. (Schallenberg, 2008).

El término “energía renovable comunitaria” significa energía de fuentes renovables, propiedad de una localidad y ubicada en ésta. Sus aplicaciones casi siempre incluyen el involucramiento o la participación directa de una comunidad (son propietarios del proyecto y ejercen control sobre él), más allá de la simple inversión o de la tendencia de acciones y también más allá del modelo de beneficio comunitario que en ocasiones utilizan los promotores, en el que un pequeño porcentaje de los ingresos generados por un desarrollo privado se destina a obras comunitarias, por ejemplo, un nuevo centro recreativo (ENVINT & OSEA, 2010).

Entre los beneficios que ofrece un proyecto de energía renovable comunitaria según la ENVINT & OSEA (2010) se encuentran los económicos, ambientales y sociales que se presentan a continuación en la Tabla 1:

Tabla 1. Beneficios de la aplicación de energía renovable comunitaria.

Tipo de beneficio.	Beneficio.
Económicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayuda a que una mayor parte del dinero gastado en energía permanezca en la economía local.</li> <li>• Genera empleos.</li> <li>• Agrega una nueva experiencia a la base de conocimientos de la comunidad.</li> <li>• Reduce la dependencia de combustibles fósiles foráneos.</li> <li>• Ayuda a igualar la generación con la carga del consumo energético.</li> <li>• Produce energía cuando hay más demanda.</li> </ul>
Ambientales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ayuda a reducir las emisiones de GEI.</li> <li>• Contribuye a menores pérdidas en la transmisión de energía en caso de comunidades interconectadas a la red.</li> <li>• Incrementa la conciencia en el uso de la energía.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede reducir la necesidad de industrias extractivas con la reducción de combustibles fósiles.</li> <li>• No crea problemas de basura difíciles de resolver.</li> <li>• No necesita grandes cantidades de agua para su funcionamiento.</li> </ul>
Sociales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brinda oportunidades de participación local.</li> <li>• Desarrolla habilidades y capacidades para proyectos e iniciativas a futuro.</li> <li>• Es un foro de expresión del entusiasmo y el interés de la gente en la energía renovable.</li> <li>• Propicia opciones y actividades de capacitación práctica.</li> <li>• Genera empleos y conocimientos de alta calidad y a largo plazo.</li> <li>• Puede convertirse en un símbolo de la comunidad y en motivo de orgullo e identidad.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia a partir de ENVINT & OSEA (2014).

El proceso ideal de aplicación debe ofrecer herramientas y conocimientos para que la comunidad tome una decisión informada mediante un proceso participativo, será la comunidad quien decida si ejecuta el proyecto y como se ejecutará (Sánchez & Fuquen, 2014).

### Importancia del sector artesanal

Según el INEGI (2020), durante 2019 el sector cultura alcanzó un PIB de \$724'453,000,000.00, equivalente al 3.1 por ciento del PIB del país. El PIB de este sector se agrupó esencialmente en los servicios de medios audiovisuales, la elaboración de artesanías y la producción cultural de los hogares que en manera conjunta contribuyeron con el 74.8 por ciento del valor generado por el sector cultura (INEGI, 2020).

En 2019, las actividades del sector de la cultura generaron en total 1'395,644 puestos de trabajo, lo que representó el 3.2% de los correspondientes al total del país. Al observar la composición de los puestos de trabajo en el sector cultura los de las artesanías participaron con el 35.1%. El número total de puestos disminuyó en -1.6% respecto a 2018 (INEGI, 2020).

En todo el país se ha observado una disminución de los recursos empleados como materia prima, se ha escuchado sobre la dificultad que varios artesanos enfrentan para conseguir la materia prima necesaria para la producción de los productos artesanales (Cruz, et al., 2009).

En varios casos, debido a la gran demanda y a la necesidad de satisfacer un mercado creciente, se ha incorporado el uso de materiales o sustancias que agilizan o facilitan el proceso de producción, lo cual soluciona la demanda del mercado, pero suele tener efectos negativos sobre el medio ambiente. La disponibilidad, accesibilidad y cantidad de recursos también varía de acuerdo con otros factores como son el cambio de uso de suelo (Cruz, et al., 2009).

En Dzityá, como en el resto del Estado de Yucatán, la artesanía sigue siendo en su mayor parte el fruto de la tradición de los pueblos indígenas y, más claramente, un elemento clave en los actuales procesos de reafirmación identitaria o étnica. De hecho, en el contexto de Dzityá la producción artesanal es un marcador fuerte de identidad (Guatzozón, 2019).

La mayoría de los artesanos que se desempeñan en los talleres de piedra reciben de 2.5 a 3 salarios mínimos semanales. Si bien en algunos casos podría parecer suficiente muchos trabajadores pasan por lapsos donde reciben menos ingreso y a la vez carecen de prestaciones como servicio de seguridad social (Avilés, 2015).

Es importante mencionar que actualmente el 90% de la producción artesanal en piedra de Dzityá está dedicada al sector de la construcción como molduras; recubrimientos de pisos y paredes; mesetas o cubiertas para cocinas y baños; columnas; chimeneas y fuentes. Es recalable que solo el 10% son productos artesanales al 100%, ya que, si bien los productos destinados a construcción aun presentan importante participación manual, se asemejan más al trabajo industrial y carecen de elementos culturales locales (Jácome, 2018).

El 70% de los talleres de piedra en Dzityá dirige su producción a la construcción en serie semi industrializada, el 8% de igual manera se dirige al sector de la construcción, realizando una producción más manual y no semi industrializada y el 21% una producción mixta (Reyes, 2021). Con esto se visualiza la importancia de la implementación de una estrategia que permita el aprovechamiento sustentable de los recursos, entre ellos los energéticos.

## **Metodología**

La investigación se está llevando a cabo en la comunidad de Dzityá, que es una pequeña comisaría del municipio de Mérida, Yucatán, la cual cuenta con 2,098 habitantes que en su mayoría se dedican al trabajo artesanal, el porcentaje de mujeres en la comunidad es de 51% (INEGI, 2021). Es importante precisar que esta investigación consta de dos partes fundamentales:

1. La formulación de un plan de eficiencia energética destinado a mejorar los rendimientos en los procesos productivos de los talleres artesanales.
2. El análisis de implementación de una central de energías renovables que genere beneficios en la comunidad.

Para realizar ambas partes será necesaria la participación de los actores involucrados, es por lo que se ha decidido partir de tres opciones metodológicas principales:

1. La Investigación Acción Participativa (IAP).
2. La Evaluación Ambiental Estratégica (EAE).
3. La norma ISO 50001.

## **Investigación Acción Participativa**

La Investigación Acción Participativa (IAP) se trata de un proceso de toma de conciencia de la realidad por parte de la población, ya que, aunque existan necesidades sentidas, a menos que seamos capaces de concretarlas en problemas prácticos es muy difícil enfrentarse a ellas; es importante mencionar que los procesos participativos de creatividad social suponen la clave metodológica en el planteamiento de mecanismos de investigación-participativa y generan las pautas para la construcción colectiva de conocimiento (Francés, et al., 2015).

En la IAP es necesario que el investigador desarrolle habilidades metodológicas con las que pueda afrontar el trabajo en comunidad, es necesario que se añadan competencias comunicativas, así como colaborativas que generen el espacio discursivo adecuado para la deseada interacción entre los distintos actores y la reflexividad (Francés, et al., 2015).

Se entiende que la información derivada de los procesos de investigación participativa no pretende realizar una mera descripción de los dilemas que afectan a la población; existe una voluntad transformadora de lo social que viene habitualmente fijada en un contexto, micro, local, porque en ocasiones las conclusiones generalistas y rotundas son fáciles de entender, pero no ayudan a la transformación del entorno real (Francés, et al., 2015).

Cuando se lleva a cabo una investigación participativa supone y exige una serie de tareas previas que deben realizarse antes de iniciar el trabajo de investigación propiamente dicho esto con el fin de crear un vínculo con la comunidad a laborar. En la tabla 2 presentamos los principales pasos que sigue la IAP:

Tabla 2. Pasos de la Investigación Acción Participativa.

Número de etapa.	Nombre de la etapa.	Descripción etapa.
1	Identificación de las necesidades básicas-problemas.	Se trata de identificar un área problemática y dentro de ella identificar los problemas específicos que se quieren resolver.
2	Formulación del problema.	En esta etapa se define lo que se quiere investigar y para que se realiza el estudio. De aquí vemos que tan beneficiado sale y quien recibe el beneficio.
3	Técnicas o procedimientos para recolección de datos.	En esta etapa se diseña y se analiza el instrumento a utilizar dependiendo de la naturaleza de la investigación y el contexto de aplicación.
4	Trabajo de campo.	El propósito principal de esta etapa es el de obtener la información requerida que permitirá conocer la realidad sobre la que se va a actuar.
5	Ordenamiento y clasificación de la información.	Es el momento en que es preciso ordenarla y clasificarla como arreglo a ciertos criterios de sistematización.
6	Análisis e interpretación de los datos.	Con los datos obtenidos se estudian los aspectos, fenómenos, hechos y elementos integrantes que atañe el problema.
7	Redacción de informe preliminar.	Consiste en redactar un informe con los resultados de la investigación, teniendo bien en claro que los objetivos que persiguen y los destinatarios del trabajo.
8	Socialización de la información.	Es necesario que los resultados del informe preliminar sean difundidos entre todas las personas que tienen que ver con el programa.
9	Elaboración del diagnóstico.	Es la culminación de toda la fase de estudio o investigación.

10	Elaboración de programa o proyecto.	Es la parte donde se procede de manera intelectual a diseñar actividades y soluciones para la problemática.
11	Formación de equipos o grupos de trabajo.	Es la distribución de carga de trabajo entre los colaboradores para implementar las estrategias previamente acordadas.
12	Desarrollo de las actividades.	Este es el momento de la acción. Es el momento de hacer y el actuar, en el que cada grupo, equipo de trabajo y cada persona en concreto cumple con las funciones que le ha sido asignada.
13	Control operacional acción-reflexión.	Sirve para corregir los errores que se van cometiendo, para mejorar las formas de actuación y para aprender haciendo.

Fuente: Elaboración propia tomado de Ander-Egg (1990).

Los procesos participativos de creatividad social, al margen de la implementación de técnicas participativas, tienen generalmente en común cuatro tareas que forman parte de un mismo proceso indisoluble de investigación acción: Información/difusión, formación, consultas, codecisión/coestión como se cita en Francés et al. (2015).

### Evaluación Ambiental Estratégica

La Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) según Jiliberto & Bonilla (2009) es un instrumento de apoyo para la incorporación de la dimensión ambiental a la toma de decisiones estratégicas, las que usualmente se identifican con políticas, estrategias, planes o programas; y como tal es un procedimiento de mejora de estos instrumentos de planificación.

La EAE no se limita a un reporte, sino que involucra un seguimiento durante el tiempo de vida del desarrollo propuesto, con la posibilidad de hacer cambios para corregir los efectos negativos y asegurar su permanencia, lo ideal es realizarla antes de tomar cualquier decisión, pero también resulta útil en las primeras etapas de implementación de un proceso (Patiño, 2017).

La Evaluación ambiental estratégica cuenta con los siguientes pasos:

Tabla 3. Fases de la Evaluación Ambiental Estratégica.

Número de etapa.	Nombre de la etapa.	Descripción etapa.
1	Marco ambiental estratégico.	Establecimiento de las bases de la EAE de plan y del contenido del documento Marco Ambiental Estratégico.
2	Alcance de la EAE.	Considerar el alcance de la EAE. Elaboración síntesis Documento de la EAE. Realización de consultas a los agentes, consensuar el documento.

3	Modelo de evaluación ambiental.	Definición del modelo de EAE y elaboración de las herramientas de evaluación y análisis y sistema de información de la EAE.
4	Análisis y diagnóstico ambiental.	Análisis y diagnóstico de la situación actual. Realización de consultas a los agentes y comunicación. Definición de objetivos ambientales operáticos.
5	Evaluación ambiental de alternativas.	Evaluación ambiental de opciones a nivel de objetivos de opciones estratégicas y operativas. Consultas a los agentes y comunicación. Evaluación de las recomendaciones de la EAE.
6	Fase de prevención-seguimiento.	Identificación de instrumentos de gestión ambiental directa y elaboración de medidas de seguimiento ambiental del plan.
7	Fase de elaboración y consultas de informes finales.	Elaboración del informe de la EAE que da cuenta del trabajo realizado para incorporar la dimensión ambiental. Consultas a los agentes y comunicación. Elaboración del informe resumen del proceso de EAE.

Fuente: Elaboración propia a partir de Jiliberto & Bonilla (2009).

### ISO 50001

La ISO 50001 establece un marco de trabajo para la correcta gestión energética mediante la incorporación de políticas, procesos, procedimientos y tareas relacionadas con la energía con el fin de conseguir los objetivos energéticos de una organización (NQA, 2018). Se recomienda seguir los siguientes pasos:

Tabla 4. Etapas de aplicación ISO 50001.

Número de etapa.	Nombre de la etapa.	Descripción etapa.
1	Planificar.	Parte de comprender el contexto de la organización, establecer una política energética y las oportunidades en la empresa.
2	Hacer.	Implementación del plan de acción y actuar sobre el análisis de los datos para impulsar nuevos estándares de rendimiento.
3	Verificar.	Controlar, medir, analizar, evaluar y auditar revisiones energéticas del rendimiento.
4	Actuar.	Aquí es donde se toman medidas, dirigidas por la gerencia para garantizar la eficiencia.

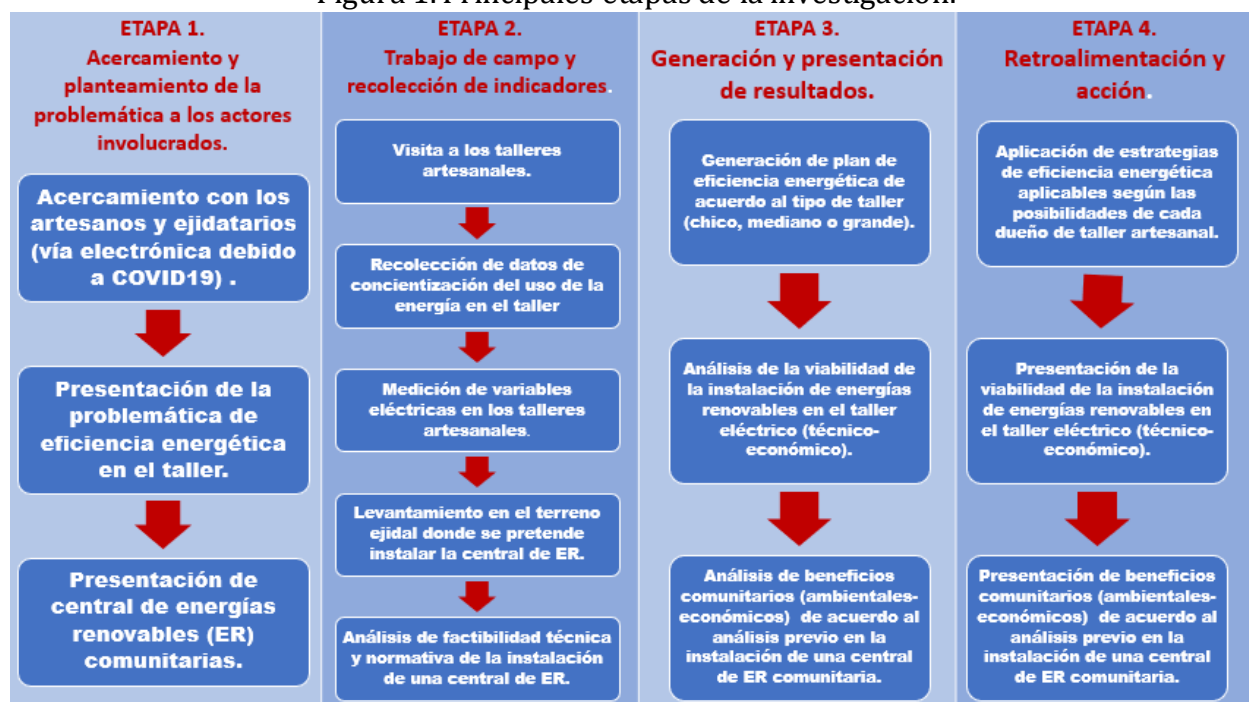
Fuente: Elaboración propia a partir de NQA (2018).

### Diseño de la investigación

El alcance de esta investigación es descriptivo ya que nos permite tener un panorama claro de la situación energética que se vive en los talleres artesanales de piedra en la comunidad de Dzityá, Yucatán; esto a su vez nos permitirá diseñar y proponer herramientas o planes de acción para mitigar el despilfarro de energía en esta actividad artesanal, incluyendo a la vez

el estudio de factibilidad de una central de energías renovables. De igual manera la investigación se divide en cuatro etapas principales presentadas a continuación:

Figura 1. Principales etapas de la investigación.



Fuente: Elaboración propia a partir de Ander Egg (1990), Jiliberto & Bonilla (2009) y NQA (2018).

## Resultados preliminares

### Contexto sociocultural

Debido a las limitaciones causadas por la pandemia de COVID19 se inició el trabajo de investigación con la aplicación de dos instrumentos a distancia, uno de ellos es una entrevista para conocer una parte de la historia y el contexto que se vive en los talleres artesanales; el otro es una escala de Likert que permite conocer un poco del nivel de conciencia en el uso de la energía y la percepción de los artesanos con las energías renovables.

A la fecha se ha realizado la aplicación de los dos instrumentos a cinco artesanos, todos ellos dueños de talleres; de los artesanos encuestados se cuenta con dos talleres grandes, con 30 y 10 empleados cada uno, es importante mencionar que el taller considerado grande que tiene 10 empleados subcontrata aparte un adicional de 25 colaboradores; un taller mediano con un total de 8 trabajadores y dos talleres pequeños con 5 y 6 empleados cada uno.

Entre los hallazgos de Avilés (2015), se observa que la participación de la mujer en la actividad artesanal es baja tanto siendo dueña como empleada. Esto se confirma con los resultados preliminares obtenidos con los instrumentos aplicados, ya que del total de colaboradores en los talleres artesanales solo el 10% son mujeres, el estudio incluye un total de 59 colaboradores (6 mujeres).

De igual manera, prácticamente todos los artesanos iniciaron esta actividad como solución a una situación económica adversa. Todos ellos aprendieron de familiares con los que empezaron trabajando, sin embargo, debido a la poca retribución económica que recibían, decidieron abrir sus propios talleres.

Un dato preocupante para el contexto cultural en el cual se desenvuelven los artesanos es que de los encuestados en su mayoría se dedican a trabajos con menor cantidad de rasgos culturales de la región, destinando gran parte de su producción a exportación o a trabajo con constructoras, sin embargo, todos ellos dicen seguir manejando productos culturales que son menos vendidos.

### **Contexto productivo**

Con respecto a la producción, ningún artesano de los encuestados lleva un control de la misma, no conocen la cantidad de insumos promedio ni la cantidad de piezas fabricadas al mes. Esto debido a que la producción puede ser muy variable y casi toda es por encargo. Es importante mencionar que se labora un promedio de 58 horas semanales por taller.

De igual manera, todos afirmaron que trabajan para constructoras de la región y para ingenieros o arquitectos particulares. Este fenómeno explica por qué mucha de su producción ha perdido características culturales, ya que es necesario modificar sus procesos para aumentar su capacidad productiva y satisfacer la demanda en este rubro.

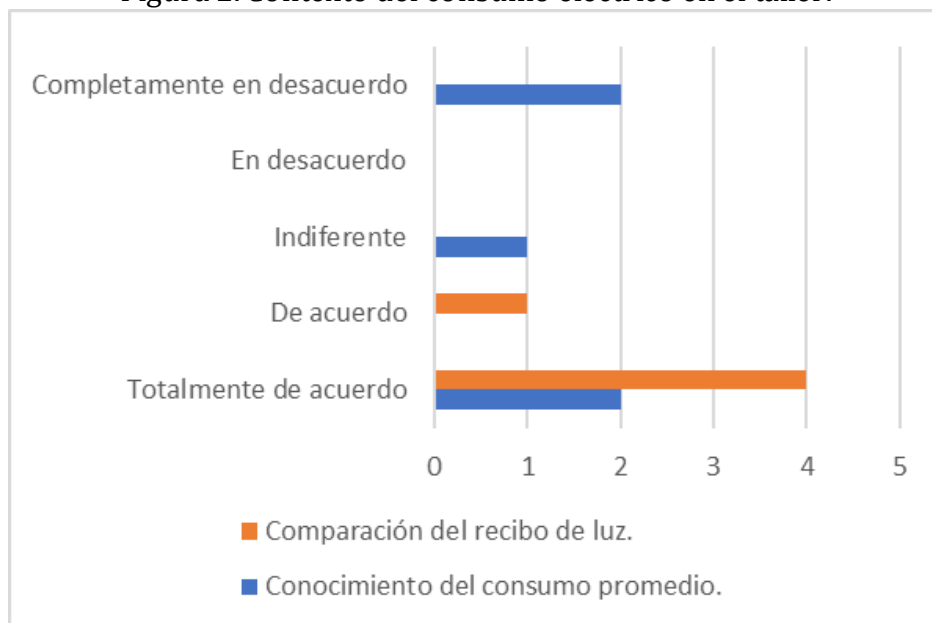
En cuanto a las herramientas de trabajo, se observa que los talleres más grandes tienen las herramientas de mayor consumo, entre las más comunes se encuentran: rehiletos de diferentes tamaños, cortadoras, compresores, bombas de agua, esmeriladoras y cuadradoras. Los encuestados mencionaron que los problemas más comunes que suelen tener con las herramientas son por el mismo desgaste en el uso de éstas y que consideran normal tener que cambiarlas con regularidad.

### **Contexto eléctrico**

Es importante mencionar que las situaciones en materia eléctrica que se viven en los talleres son muy variables, esto debido a que los talleres grandes tienen mayor número de herramientas y consumo de electricidad. Esto se observa al comparar los recibos de luz obtenidos con consumos que van desde \$1,000 mensuales en talleres pequeños hasta \$35,000 mensuales en talleres grandes. Vale la pena mencionar que muchos afirman no haber presentado fallas en cuanto al servicio de electricidad, sin embargo, consideran que podrían ahorrar con la aplicación de estrategias de eficiencia energética adecuadas.

En la Figura 2 se observa que dos de los dueños conocen el consumo eléctrico del taller y al mismo tiempo se preocupan por darle seguimiento a su recibo de luz. Un dueño no se preocupa por el consumo eléctrico del taller, sin embargo, tiende a revisar los recibos y compararlos. Dos dueños no se preocupan para nada por el consumo de luz, sin embargo, sí revisan los recibos.

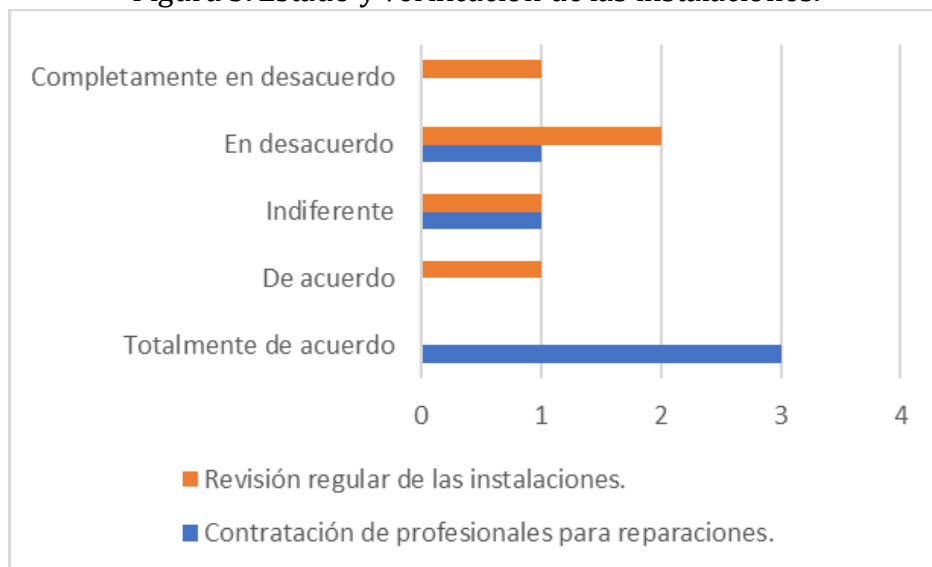
Figura 2. Contexto del consumo eléctrico en el taller.



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a las instalaciones, en la Figura 3 se observa que tres de los encuestados siempre contratan a profesionales para realizar modificaciones eléctricas, dos de ellos no revisan las instalaciones con regularidad, dos comentan no contratar profesionales ni tampoco revisar las instalaciones con frecuencia.

Figura 3. Estado y verificación de las instalaciones.



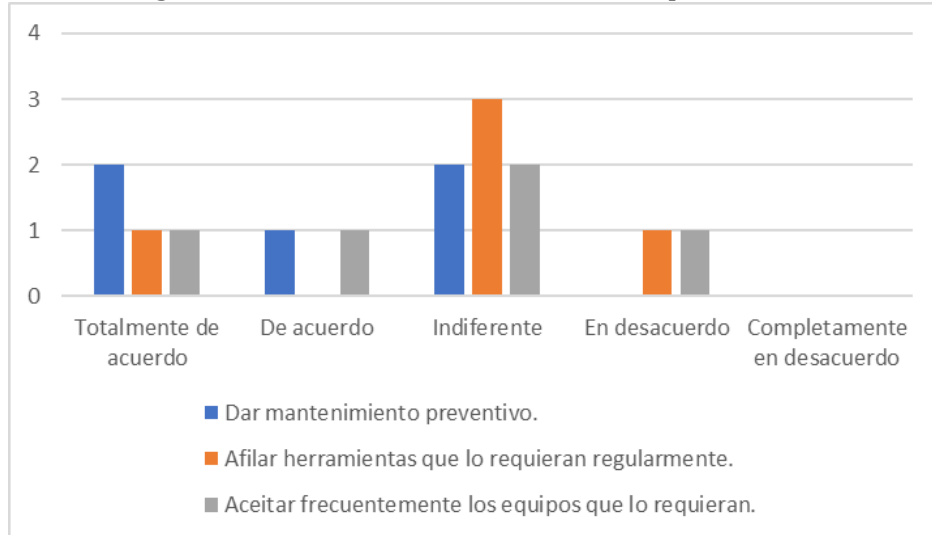
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 4 se observa que dos de los artesanos les parece indiferente realizar mantenimientos preventivos, reforzando sus respuestas con la afirmación de que casi nunca se preocupan por afilar las herramientas que lo requieran ni se preocupan por aceitar con



regularidad los equipos que lo necesiten, en contraste, dos artesanos mencionan dar mantenimiento preventivo con regularidad, sin embargo, admiten dejar de lado la importancia de afilar los equipos, solamente uno admite dar mantenimiento preventivo completo.

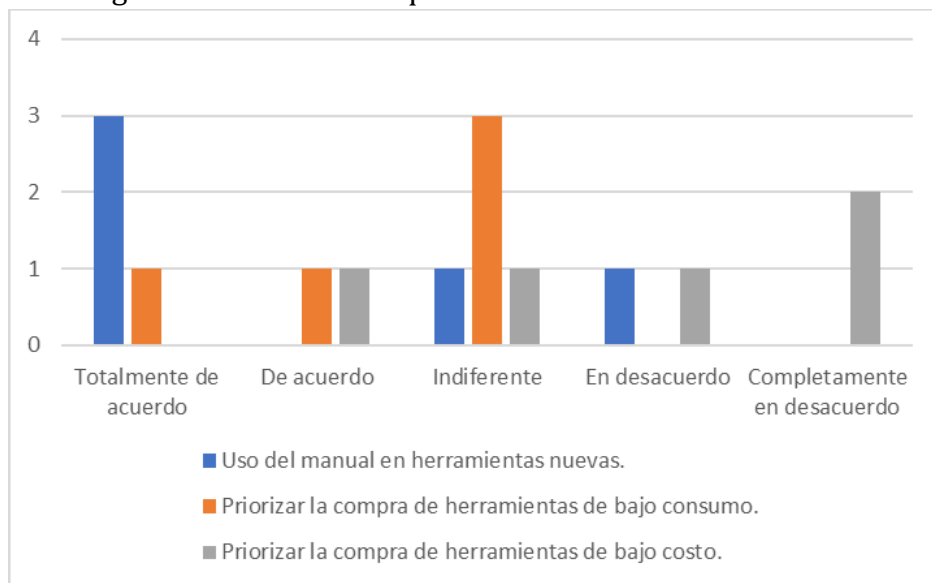
Figura 4. Panorama del mantenimiento preventivo.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 5 se observa que la mayoría de los artesanos tiende a leer el manual para garantizar el correcto uso de las herramientas nuevas, así mismo se observa que no existe mucha preocupación por que estas consuman poca electricidad y les resulta casi totalmente irrelevante el precio, siempre y cuando funcionen correctamente.

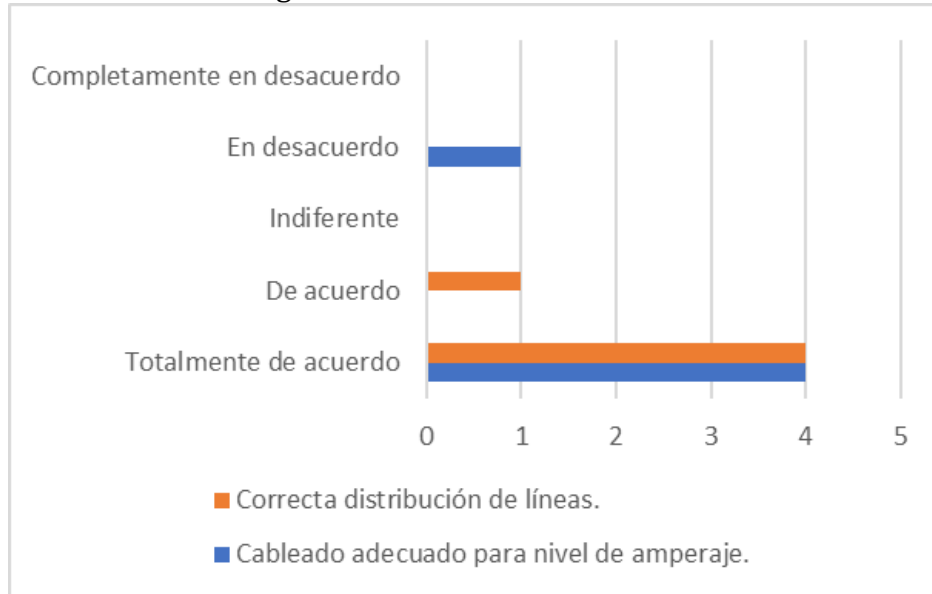
Figura 5. Hábitos de adquisición de herramientas nuevas.



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al cableado en la Figura 6 se observa que casi todos los artesanos tienen un calibre adecuado para el nivel de corriente que exige la maquinaria, de igual manera se preocupan por que exista una correcta distribución de cargas para evitar saturar las líneas eléctricas.

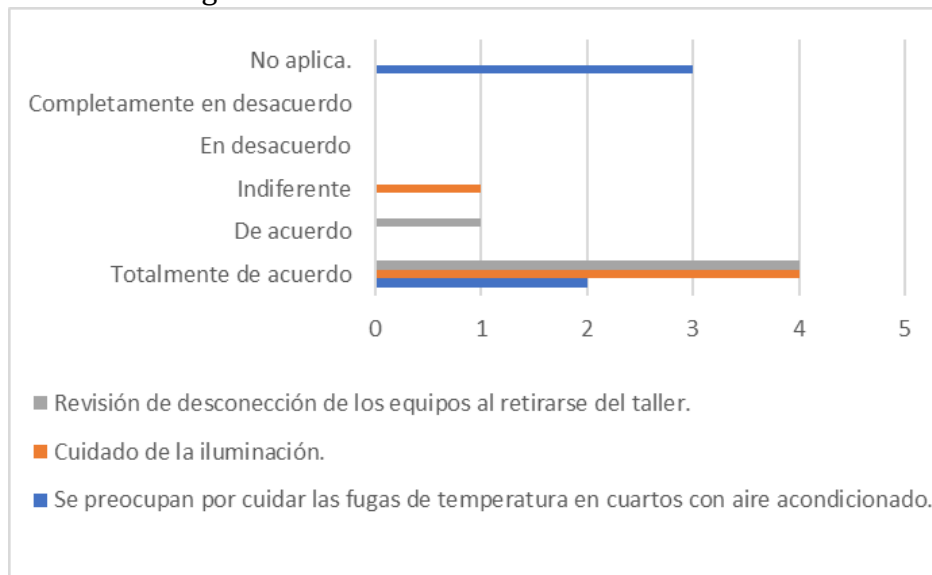
Figura 6. Cableado en los talleres.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7 se observa que no todos los talleres cuentan con aire acondicionado, pero los talleres que cuentan con él tienden a cuidar el espacio para evitar que haya fugas en el ambiente. De igual manera se observa que hay una tendencia a cuidar la electricidad apagando la iluminación y desconectando los equipos cuando se retiran del taller.

Figura 7. Hábitos en los talleres artesanales.



Fuente: Elaboración propia.

Es importante mencionar que el 80% de los artesanos consideran que las energías renovables son una opción viable para combatir el cambio climático, la importancia en esto radica en que brinda un panorama favorecedor para el desarrollo de la investigación.

## **Discusión**

Francés (2015) nos señala que la Investigación Acción Participativa (IAP) se trata de un proceso de toma de conciencia de la realidad por parte de la población, como se observa en los instrumentos aplicados existe un nivel de conciencia relativamente alto en la población en cuestión del uso de energía, eso brinda un panorama favorable para la aplicación de las fases siguientes de la IAP ya que los artesanos parecen interesados en mejorar esta rama de su actividad diaria y participar en la generación de soluciones.

Como menciona Naredo (2006) la globalización es un fenómeno de dimensiones planetarias y la comunidad de Dzityá, Yucatán no está exenta a las problemáticas que conlleva el proceso económico; de igual manera Cardona (2018) nos menciona que los GEI son los principales generadores del cambio climático. Con los resultados obtenidos constatamos que los consumos eléctricos en la comunidad son altos, del mismo modo al provenir casi toda esta energía de fuentes fósiles las emisiones en la actividad artesanal son considerables, es por lo que una contribución a la eficiencia energética en los procesos de producción permitirá reducir las emisiones generadas y a la vez permitirá reducir los costos de los artesanos, la importancia en reducir los costos radica en que es una de las principales actividades económicas de la comisaría y genera un gran número de empleos.

La SEDUMA (2015) menciona que el 48.1% de las emisiones en Yucatán provinieron del sector industrial, tomando en cuenta que debido a los fenómenos económicos que ha vivido Dzityá, gran parte de la producción proviene de métodos industrializados ya que en su mayoría los talleres trabajan para el ramo de la construcción y una parte se dedica a exportación, existe una necesidad de aumentar la eficiencia sus procesos para hacerlos ambientalmente sostenibles.

## **Conclusiones**

Es importante precisar que los resultados obtenidos provienen de una muestra preliminar, sin embargo, se observan premisas interesantes. Se observa que la cantidad de empleos que ofrecen los artesanos es alta en la población, aunque hace falta un esfuerzo para que exista una mayor participación de la mujer en esta actividad económica.

Se observan algunas contradicciones en las respuestas de los artesanos al comentar que no se preocupan por el consumo de electricidad, pero mencionan que, sí dan seguimiento a los recibos de luz mediante la comparación de estos frecuentemente, esto demuestra que el campo de la eficiencia energética en los talleres les resulta importante en su mayoría por la posibilidad de ahorrar dinero.

Es resaltable el nivel de cuidado que mencionan tener en la parte eléctrica, ya que mediante el balanceo de líneas y el cuidado en el uso de los calibres se evitan pérdidas por calor en la conducción de electricidad. Del mismo modo se observa que existe un cuidado del

ambiente en los casos donde tienen aires acondicionados; y en todos los casos se observan buenos hábitos al momento de retirarse del taller para evitar fugas de electricidad.

Del mismo modo resulta interesante el nivel de conciencia que existe en los artesanos ya que casi todos opinan que las energías renovables son necesarias para poder reducir la emisión de gases de efecto invernadero, esto brinda un panorama alentador de la situación contextual que habrá en la comunidad durante el desarrollo de las fases siguientes de la investigación.

## Referencias

**Ander-Egg, E.** (1990). Repensando la investigación acción participativa. Vasco: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco

**Avilés, L.** (2015). Situación actual de la actividad artesanal en piedra en Dzityá Yucatán y la perspectiva de desarrollo de una red de conocimiento para la sustentabilidad, Tesis de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional. Mérida, Yucatán: Instituto Tecnológico de Mérida.

**Cardona, Jesús. Camps, Xavi & Pons, Marc.** (2018). La primera transición energética de Menorca. Menorca: Institut Menorquí d'Estudis.

**Cruz, M., López, C. & González, N.** (2009). Artesanías y medio ambiente, CDMX: Fondo nacional para el fomento de las artesanías.

**ENVINT & OSEA** (2010). Guía para el desarrollo de proyectos comunitarios de energía renovable en América del Norte. Montreal: Comisión para la cooperación ambiental.

**Francés, J., Alaminos, A., Penalva, C. & Santacreu, Ó.** (2015). La investigación participativa: métodos y técnicas. Ecuador: Don Bosco-Centro gráfico Salesiano.

**Guatzozón, Marbella. Canto, Ana & Uibarri, Hermila** (2019). Contexto actual de los micronegocios de artesanías de madera en la comisaría de Dzityá, Yucatán. REAXION. Available at:

[http://reaxion.utleon.edu.mx/Art\\_Contexto\\_actual\\_de\\_los\\_micronegocios\\_de\\_artesantias\\_de\\_madera\\_en\\_la\\_comisaria\\_de\\_Dzitya\\_Yucatan.html](http://reaxion.utleon.edu.mx/Art_Contexto_actual_de_los_micronegocios_de_artesantias_de_madera_en_la_comisaria_de_Dzitya_Yucatan.html)

**Gutiérrez, E. & González, E.** (2010). De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable. Trayectorias Vol. IX. México: Universidad Autónoma de Nuevo León. Pag 45-60.

**INEGI** (2020). Cuenta satélite de la cultura de México, 2019, CDMX: INEGI.

**INEGI** (2021). INEGI MAPAS. [En línea] Available at: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/?ll=21.046831497355612,-89.67604417238408&z=14&tem=123un000nedundefinedundefinedundefinedundefinedundefined000&subt=123undefinedundefinedundefinedundefinedundefinedundefined000&ssubt=6207020632&ind=62070206>

**Jácome, A. G.** (2018). Experiencia de vinculación entre el instituto Tecnológico de Mérida y la actividad artesanal en piedra de Dzityá Yucatán, hacia una red de conocimiento sustentable, Tesis de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional. Mérida, Yucatán.: Instituto Tecnológico de Mérida.

**Jiliberto, R. & Bonilla, M.** (2009). Guía de evaluación ambiental estratégica, Santiago, Chile.: CEPAL.

**Martínez, J.** (2018). Tendencias globales y la emergencia de la economía social y solidaria. En: Solidaridad económica, buenos vivires y descolonialidad del poder. Colombia: Universidad del Valle, pp. 43 - 54.

**Naredo, J. M.** (2006). Raíces económicas del deterioro ecológico y social. Sevilla: Siglo XXI.

**NQA** (2018). Guía de implementación de sistemas de gestión de la energía , Ginebra: ISO.

**Olivera, B. & Colín, M.** (2011). Potencial de las energías renovables en México. Derecho ambiental y ecología. CDMX: GREENPEACE. Pag 52-55.

**ONU** (2020). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020, España: Lois Jensen.

**Patiño, R.** (2017). La necesidad de una Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) en los planes de desarrollo de proyectos de infraestructura para generación eléctrica con recursos solares y eólicos en la península de Yucatán., Mérida, Yucatán: CINVESTAV.

**Reyes, G. M.** (2021). Avances en la construcción de una red de conocimiento para la sustentabilidad, entre el Instituto Tecnológico de Mérida y los talleres artesanales de piedra de Dzityá, Yucatán, borrador de tesis. Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional ed. Mérida, Yucatán: Instituto Tecnológico de Mérida.

**Sánchez, C. & Fuquen, H.** (2014). Eficiencia energética. Desarrollo tecnológico e innovación empresarial.

**Schallenberg, J.** (2008). Energías renovables y eficiencia energética. Canarias : Instituto Tecnológico de Canarias.

**SEDUMA** (2015) Estrategia Estatal de Energía Sustentable del Estado de Yucatán. CDMX: Ithaca environmental.

**SEGOB** (2015) La energía eólica en México: Una perspectiva social sobre el valor de la tierra, CDMX: Comisión para el diálogo con los pueblos indígenas de México.

**SENER** (2016) Programa de desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2016-2030, CDMX: PROSEDEN.

# Avances y retos del desarrollo comunitario sustentable en Dzityá, Yucatán y el buen vivir como alternativa a la pobreza

Eduardo Miguel Gijon Noh<sup>1</sup>

José Francisco Sarmiento Franco<sup>2</sup>

Mayanin Asunción Sosa Alcaraz<sup>3</sup>

## Resumen

Alrededor de todo el planeta se han presentado problemas sociales, económicos y ambientales a causa de las acciones que ha realizado el ser humano, encabezadas por distintas situaciones como la industrialización, la globalización, la sobreexplotación de los recursos, la desigualdad en el reparto de la riqueza, aumento de la población mundial entre otras. México forma parte del modelo dominante que ha puesto en situaciones amenazantes al planeta, es un ejemplo más del deterioro de los recursos naturales y la destrucción del tejido social entre los habitantes. La comisaria de Dzityá, Yucatán, ha formado parte de una experiencia que parte de una crítica al concepto hegemónico del desarrollo, haciendo el esfuerzo de emplear perspectivas como el Desarrollo Sustentable, Desarrollo Comunitario, Buen Vivir y análisis de la pobreza desde la visión no convencional. La comunidad ha sido parte de una intervención social, encaminada a la transformación en busca de la sustentabilidad, con buenos resultados obtenidos. El análisis de los avances del desarrollo comunitario sustentable en Dzityá es de suma importancia en este trabajo, ya que ello ha permitido incorporar el concepto del Buen Vivir como alternativa para transitar hacia el desarrollo local sostenible en la comisaria, abordando opciones de desarrollo que involucre aspectos sociales económicos y ambientales, con el fin de enfrentar los problemas de pobreza. Los planteamientos de la investigación-acción participativa son notables a lo largo de toda la intervención social en la comisaría, como punto central que dirige a los demás enfoques para su realización y aplicación adecuada.

**Conceptos clave:** Desarrollo comunitario, sustentabilidad, pobreza.

## Introducción

El planeta ha presentado problemas sociales, económicos y ambientales a causa de las acciones que han realizado los seres humanos, dichas acciones son encabezadas por distintas situaciones como la industrialización, la globalización, la sobreexplotación de los recursos, la desigualdad en el reparto de la riqueza, aumento de la población mundial entre otras. La situación global del medio ambiente, dista de ser la idónea en la actualidad. Procesos globales

---

<sup>1</sup> Licenciado en Economía y estudiante de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Mérida, eduardogijon20@hotmail.com

<sup>2</sup> Doctor en Economía, Profesor-investigador de la Maestría en planificación de empresas y desarrollo regional, Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico de Mérida, fradari.sarmiento@gmail.com

<sup>3</sup> Doctora en Medio Ambiente y Sustentabilidad, Profesor-investigador de la Maestría en planificación de empresas y desarrollo regional, Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico de Mérida, crismax68@hotmail.com

como el cambio climático, la deforestación, la pérdida de biodiversidad, el exceso de contaminación o la crecida del nivel del mar, son eventos de graves consecuencias para el medio ambiente y el ser humano, siendo estos procesos generados o acelerados por motivos antropogénicos (procesos resultantes de la actividad humana) (ONU, 2015).

El uso irracional de los recursos naturales y sus efectos negativos sobre el medio ambiente y los servicios que éste presta desencadenan procesos como la contaminación del aire, el agua y el suelo; el deterioro de cauces y cuencas hidrográficas, así como la reducción de cuerpos de agua superficiales y acuíferos, y de la biodiversidad asociada; la contaminación y acidificación de los océanos y la pérdida de biodiversidad marina; la deforestación y la pérdida de biodiversidad terrestre; la degradación de las tierras que, con la exacerbación de las sequías, da lugar a la desertificación; el calentamiento global y el cambio climático asociado (Gligo et al, 2020).

La comunidad de Dzityá no queda exenta de las problemáticas globales que están dañando al planeta y sus habitantes, siendo una de las 47 comisarías del municipio de Mérida, Yucatán, forma parte de la expansión urbana que se está viviendo, al punto de quedar atrapado en los desarrollos urbanos. La mancha urbana está consumiendo a poblaciones originarias como Dzityá y presentando efectos que pueden ser insostenibles en la población, así como el deterioro del tejido social, el defectuoso interés de las generaciones jóvenes para dar persistencia a la actividad artesanal, la evidente contaminación de espacios públicos, comunitarios y la limitada organización comunitaria.

Derivado de este contexto, el objetivo de este trabajo es analizar los avances y retos en la planificación y en la práctica del desarrollo comunitario sustentable de la comisaría de Dzityá, Yucatán, a partir del concepto del Buen Vivir, como alternativa al modelo dominante para transitar hacia un desarrollo que integre los aspectos sociales, económicos y ambientales en el planteamiento de opciones frente a los problemas de marginación y de pobreza. Se abordaron los planteamientos de la investigación-acción participativa para realizar cada uno de los enfoques mencionados anteriormente.

## **1. Consideraciones Teóricas:**

### **1.1 Desarrollo comunitario alternativo en México.**

El desarrollo comunitario alternativo otorga la opción de crecer como comunidad, integrando diferentes aspectos que ayuden a incrementar el bienestar de la sociedad, instituyendo actividades económicas que no dañen a las condiciones naturales que en el futuro puedan ser desfavorables. En México el desarrollo alternativo se ha puesto en funcionamiento en distintas regiones, donde la resistencia, coordinación y organización de los pobladores han proporcionado puntualidad para el cambio que ellos desean. A continuación, se presentan dos ejemplos que manifiestan alternativas de desarrollo en comunidades de México.

El aprovechamiento de los recursos naturales ha sido una opción productiva en varias localidades del estado de Oaxaca, en los últimos treinta años. Se presentan algunos casos que son muy representativos y que se localizan en la Sierra Norte donde se trata de municipios

de origen indígena y tradición mestiza que emprendieron formas colectivas de aprovechamiento de los territorios forestales (Gasca, 2014).

Por otro lado, la creación de empresas forestales de carácter comunal ocurrió gracias a dos elementos claves: el primero, el patrimonio natural para la producción y reproducción fundada en los derechos de propiedad social de la tierra; como segundo elemento está el sistema de usos y costumbres de los pueblos oaxaqueños que han determinado que el trabajo adquiera un significado de bien social. Se dice también que la creación de espacios productivos comunales implica la movilización de recursos productivos y el desarrollo de capacidades organizativas a una escala distinta de las pequeñas economías campesinas (Gasca, 2014).

Los pobladores de la Sierra Norte formaron una organización para defensa de los recursos naturales y el desarrollo social de la Sierra Juárez, por lo que de manera simultánea se impulsó un proyecto para formar empresas forestales comunitarias por parte de la Dirección General de Desarrollo Forestal del Distrito Federal. La empresa comunal, como una alternativa a la modalidad estatal y a la privatizadora de aprovechamiento de los recursos forestales, solo fue posible gracias al desarrollo de distintas estrategias asociativas que permitirían a las comunidades apropiarse de los procesos productivos mediante el acceso a mecanismos de capacitación técnica y administrativa (Gasca, 2014).

La fortaleza de la región es la gestión comunitaria de los recursos naturales, se encuentra estructurada por medio de un marco de acuerdos y normas establecidas en cada comunidad, las cuales se inscriben en el sistema de usos, costumbres y se institucionalizan por medio de estatutos comunales. De acuerdo con Gazca, (2014) el éxito se da por medio de las asambleas realizadas cada año, donde se elige a un grupo de ciudadanos que servirán como autoridades municipales o miembros de los múltiples comités civiles para el siguiente año, estos comités se conforman en rubros de agua, potable, escuelas, de carreteras y de la fiesta patronal. Desde la perspectiva organizacional se establecen espacios para tomar acuerdos, precisar decisiones y rendir cuentas por medio de la asamblea general de comuneros.

Entre otro de los casos de éxito se muestra que en México está la experiencia de participación social en el municipio de Uruapan, Michoacán, donde su principal objetivo es ajustar los esfuerzos de los ciudadanos y del gobierno municipal, para la realización de obras de infraestructura para la atención a las necesidades básicas a partir de jerarquizar las acciones y democratizar las decisiones, todo con el fin de superar múltiples dificultades, debido a la diversidad de intereses que están en juego en la comunidad (López & Sánchez, 2009).

Asimismo, el consejo municipal encargado de la planeación y mediador de estas situaciones, han concentrado organización y participación democrática como estrategia importante que los propios representantes han impulsado para conjuntar esfuerzos orientados a atender problemas comunes El municipio de Uruapan en Michoacán está poniendo en práctica un desarrollo local, el cual muestra el mejoramiento del nivel y calidad de vida de los habitantes de la localidad. Tienen como reto realizar una planificación del desarrollo que incluya el proceso estratégico que genere un avance en el municipio de Uruapan. El desarrollo local es fuerte por sus aspectos socioeconómicos y por la



consideración de sus dimensiones culturales, económicas, tecnológicas, educativas, pero también de salud, las relaciones humanas y calidad de vida (López & Sánchez, 2009).

## **1.2 El Buen Vivir como alternativa del desarrollo comunitario.**

De acuerdo con Acosta, (2015) el Buen Vivir, no es una originalidad ni una novelería de los procesos políticos de inicios del siglo XXI en los países andinos. Los pueblos y nacionalidades ancestrales del Abya-Yala no son los únicos portadores de estas propuestas. El Buen Vivir forma parte de una larga búsqueda de alternativas de vida fraguadas en el calor de las luchas de la humanidad por la emancipación y la vida. En este estado de cosas, por un lado, se ubican las críticas al desarrollo, y por otro, la búsqueda de alternativas al desarrollo. Desde ese contexto aflora el Buen Vivir o Sumak Kawsay. Desde la otra orilla, no se trata solo de criticar el desarrollo. Es indispensable construir alternativas al desarrollo, no simples alternativas de desarrollo. El Buen Vivir o Sumak Kawsay, planteado desde el mundo andino y amazónico, pero que rebasa estos espacios geográficos, es una de esas alternativas.

El Buen Vivir es un término integral y basado en las experiencias de las culturas locales para examinar y comprender el desarrollo. Para Gudynas, (2011) el Buen Vivir implica un cuestionamiento sustancial a las ideas contemporáneas de desarrollo, y en especial su apego al crecimiento económico y su incapacidad para resolver los problemas de la pobreza, sin olvidar que sus prácticas desembocan en severos impactos sociales y ambientales. El Buen Vivir es reducido como “bienestar”, y se debe apoyar en la cosmovisión de los pueblos indígenas, donde lo que podría llamarse como mejoramiento social es “una categoría en permanente construcción y reproducción”.

Según Gudynas, (2011) un aspecto central en la formulación del Buen Vivir tiene lugar en el campo de la crítica al desarrollo contemporáneo. Se cuestionan, por ejemplo, la racionalidad del desarrollo actual, su énfasis en los aspectos económicos y el mercado, su obsesión con el consumo, o el mito de un progreso continuado. El Buen Vivir pone el acento en la calidad de vida, pero no la reduce al consumo o la propiedad. También se ha cuestionado intensamente el reduccionismo de presentar el desarrollo como crecimiento económico, y se ha alertado que ello es un imposible, en tanto los recursos naturales son limitados y las capacidades de los ecosistemas de lidiar con los impactos ambientales también son acotados.

Por otro lado, lo interesante es que el Buen Vivir, en tanto sumatoria de prácticas vivenciales de resistencia al colonialismo y sus secuelas, es todavía un modo de vida en muchas comunidades indígenas, que no han sido totalmente absorbidas por la modernidad capitalista o que han resuelto mantenerse al margen de ella. El Buen Vivir será, entonces, una construcción que pasa por desarmar la meta universal para todas las sociedades: el progreso en su deriva productivista y el desarrollo en tanto a una dirección única, sobre todo en su visión mecanicista y lineal de crecimiento económico, así como sus múltiples sinónimos (Acosta, 2015).

El Buen Vivir forma parte de una larga búsqueda de alternativas de vida fraguadas en el calor de las luchas populares, particularmente de los pueblos y nacionalidades originarios. Esto no significa que solo hay propuestas en el mundo andino y amazónico tal como lo menciona Acosta, (2015). A lo largo y ancho del planeta, existen acciones y visiones que pueden entrar en sintonía con el Buen Vivir. Éste asoma como una categoría en permanente

construcción y reproducción. En tanto planteamiento holístico, es preciso comprender la diversidad de elementos a los que están condicionadas las acciones humanas que propician el Buen Vivir, como son el conocimiento, los códigos de conducta ética y espiritual en la relación con el entorno, los valores humanos, la visión de futuro, entre otros.

Con el Buen Vivir se defiende la relación con la naturaleza, se reconoce su condición de sujeto de derechos y se postulan diversas formas de continuar una relación equilibrada con la misma. Con el Buen Vivir no se mercantilizan y objetivan las relaciones sociales, ni se reducen todos los bienes a mercancías. Otro de los puntos importantes es que se reconceptualiza la calidad de vida o bienestar en formas que no dependen solamente de la posesión de bienes materiales o de los niveles de ingreso, lo que implica la importancia otorgada a explotar la felicidad y el Buen Vivir espiritual. Incluso el Buen Vivir va más allá de una postura materialista, ya que en su seno conviven otras espiritualidades y sensibilidades y se potencia la importancia de la ética, pues se trata de otra forma de concebir y asignar valores (Marañón, 2014).

Santana, (2015) presenta dos experiencias que ayudan a comprender el Buen Vivir entre algunos indígenas de Chiapas, a partir de la información empírica obtenida en el trabajo con comunidades; son experiencias de dos regiones distintas del estado, en dos momentos de la historia también diferentes. La primera es una recuperación etnográfica de algunos aspectos de la vida en la selva del municipio de Las Margaritas, en el último cuarto del siglo xx; la segunda se ubica en la actualidad, en la región Altos de Chiapas: se incursiona dentro de un grupo de mujeres tsotsiles de Zinacantán para consultarles acerca de su idea del buen vivir (o la «vida buena», como ellas la llaman).

Las mujeres fueron recabando elementos importantes que les permite tener una vida de calidad o vivir bien, entre los que destacan: la relación con la tierra como un elemento fundamental en la vida de los pueblos originarios para conservar la armonía; tener un espacio para un buen vivir significa que sea acorde a cada cultura para llevar una vida decorosa, suficiente para realizar sus actividades diarias; la libertad lo destacan como un punto fundamental para vivir bien; la autonomía en la actividades en económicas que realizan; y por último, la identidad indígena, cuando las mujeres hacen artesanías y reproducen las habilidades que aprendieron de sus madres y abuelas, están reproduciendo su cultura, se enorgullecen de su identidad (Santana, 2015).

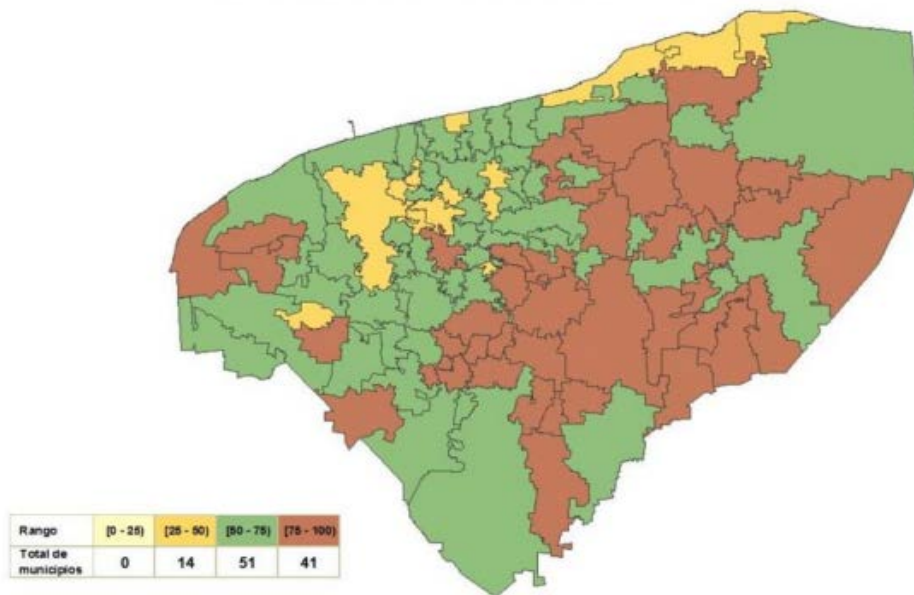
### **1.3 Panorama de pobreza en Yucatán y en sus comunidades.**

De acuerdo con el Gobierno del Estado de Yucatán, (2018) y al Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2018-2024, en 2016, el estado de Yucatán contó con 41.9% de su población en una situación de pobreza, es decir, cuatro de cada diez habitantes presentaban esta condición social, valor similar al nacional de 43.6%. De 2010 a 2016 la pobreza disminuyó 6.4 puntos porcentuales, ubicándose en el lugar número 16 entre las entidades con mayor porcentaje de pobreza. Aunado a lo anterior, la pobreza extrema, que hace referencia a la población que, aunque destine la totalidad sus ingresos para adquirir una canasta básica alimentaria no es suficiente y que además tiene más de tres carencias sociales, alcanzó una cifra de 6.1%, resultado 1.5 puntos porcentuales menor que el valor nacional.

Por otra parte, de acuerdo con el CONEVAL, (2020) y los resultados de la medición de la pobreza 2018, el 40.8% de la población de la entidad vivía en situación de pobreza, es decir, 900,500 personas, aproximadamente. De este universo, el 34.1% (cerca de 753,400 personas) estaba en situación de pobreza moderada, mientras que el 6.7% de la población se encontraba en situación de pobreza extrema (alrededor de 147,100 personas). El porcentaje de pobreza en Yucatán es 1.1 puntos porcentuales menor que el porcentaje nacional (41.9%).

Asimismo, de acuerdo al CONEVAL, (2012) el cálculo de la pobreza para este nivel de desagregación se realiza con base en la información del Censo de Población y Vivienda 2010 y la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos 2012, ambas publicadas por el INEGI, muestra en la siguiente figura 1 la distribución de los 106 municipios de Yucatán según el porcentaje de población en pobreza en el estado para 2010: En 14 el porcentaje fluctuó entre 25 y 50 lo que representó 30.8 por ciento del total de la población en esta situación. En 51 el porcentaje estuvo entre 50 y 75. En estos se concentró 50.5 por ciento del total de la población en esta situación. En 41 el porcentaje estuvo entre 75 y 100. En estos habitaba 18.7 por ciento del total de la población en esta situación. Esto significa que, en 2010, había 92 municipios de un total de 106 (86.8 por ciento) donde más de la mitad de la población se encontraba en situación de pobreza.

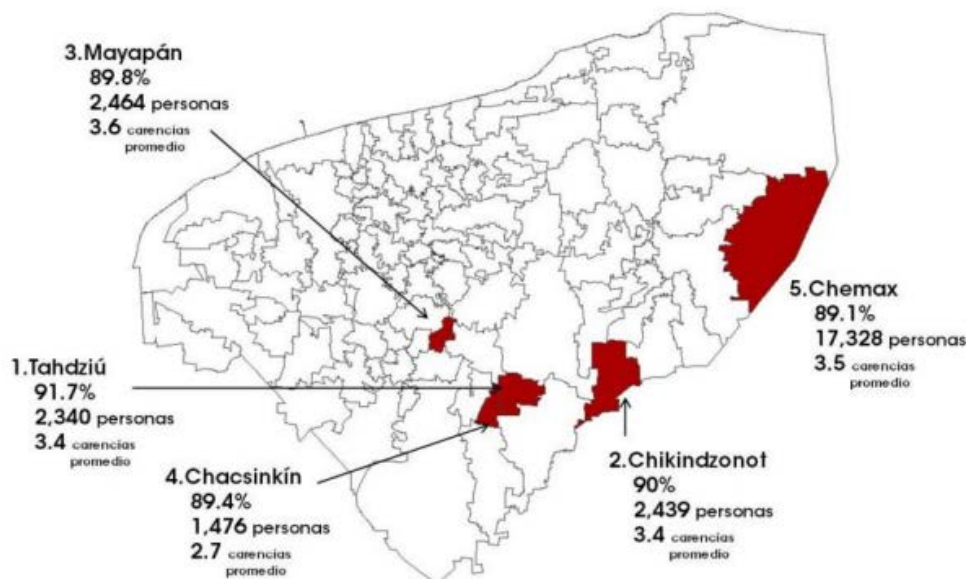
Figura 1. Porcentaje de población en situación de pobreza en Yucatán, 2010.



Fuente: estimaciones del CONEVAL con base en la muestra del Censo de Población y Vivienda 2010 y en el MCS-ENIGH 2010.

Igualmente, los que presentaron mayor porcentaje de población en pobreza fueron los municipios de Tahdziú (91.7), Chikindzonot (90.0), Mayapán (89.8), Chacsinkín (89.4) y Chemax (89.1) tal como lo muestra la siguiente figura 2. En estos municipios más del 80 por ciento de la población se encontraba en situación de pobreza, lo que representó 2.7 por ciento del total de la población en pobreza de la entidad. Por otra parte, en 2015, Mérida, Valladolid, Tizimín, Kanasín y Umán fueron los municipios con más personas en pobreza en la entidad y concentraban el 40.8% de la población en esa condición.

Figura 2. Municipios con mayor porcentaje de población en situación de pobreza en Yucatán, 2010.



Fuente: estimaciones del CONEVAL con base en la muestra del Censo de Población y Vivienda 2010 y en el MCS-ENIGH 2010.

## 2. Horizonte alternativo de la pobreza en la comunidad artesanal de Dzityá.

A lo largo de los casos expuestos del desarrollo comunitario, se ha visto que existen alternativas de vida colectiva, de situaciones socioeconómicas y ambientales que pueden ser regidas por los mismos pobladores de una comunidad. El caso de la Sierra Norte es un ejemplo a seguir y replicar en otras comunidades del país, tomando los aspectos que aplique en otras regiones o realizando la adecuación correcta del contexto donde desee aplicarse, ya que es un caso de admiración a seguir y replicar en la comisaría.

Asimismo, Dzityá es una de las 47 comisarías de Mérida, ubicada a 15 kilómetros al noreste de la ciudad. Su infraestructura pública incluye centros para cultos religiosos, parques recreativos, escuelas de nivel básico y medio, cancha de usos múltiples y otros. Tiene una estructura vial que está pavimentada en un 50 % y el embanquetado es de apenas el 10 %, para el 2010, el grado de marginación y de rezago social se encontraban en niveles medio y muy bajo (Secretaría de Desarrollo Social, 2013).

La comunidad de Dzityá cuenta con potenciales que la han denominado una comisaría original y auténtica, entre esos se encuentra la principal actividad productiva entre sus pobladores, la elaboración de artesanías en madera y piedra, siendo esto lo que brinda singularidad a la comunidad y le ha permitido adquirir relevancia entre consumidores locales y extranjeros. La actividad artesanal impacta en la economía comunitaria ya que es fuente de ingresos para las familias. Su vocación productiva le ha permitido desde hace 18 años, celebrar la “Feria Tunich”, la cual se ha convertido en un escaparate de la comunidad, pues de manera estacional atrae al turismo y estimula la derrama económica en los negocios locales (Chandoqui, 2020).

La comisaria de Dzityá, cuenta con aspectos importantes y potencialidades que pueden ser guiadas hacia un horizonte pacífico de vivir bien, hacia un camino alejado de la pobreza, tomando en cuenta diferentes puntos relevantes de otros casos de desarrollo comunitario alternativo en el país. Existen elementos para alcanzar otros desarrollos, como es en el caso de Buen Vivir, una perspectiva que integra a la naturaleza con la sociedad en busca de una comunidad más sostenible y colectiva.

### 3. Métodos

En los últimos años, con el acompañamiento institucional del Instituto Tecnológico de Mérida (ITM) se ha llevado a cabo en la comunidad artesanal de Dzityá un proceso de intervención comunitaria donde involucra a la Investigación-Acción-Participativa como punto central metodológico. Este proceso se realizó con herramientas participativas que incluyeron a los diferentes actores sociales y líderes comunitarios que han estado influyendo para la construcción, consolidación y fortalecimiento del Plan de Desarrollo Comunitario Sustentable (PDCS). Asimismo, desde el enfoque de sustentabilidad para el desarrollo comunitario de Dzityá, se tomó en cuenta la perspectiva del Buen Vivir como punto de partida para enfrentar la pobreza en la localidad. El Desarrollo Escala Humana es una perspectiva importante de la metodología de esta investigación, debido a que tiene una estrecha relación con el Buen Vivir y es visto como alternativa para analizar y enfrentar la pobreza replanteando el concepto de necesidades humanas.

1. La IAP es un diseño metodológico ajustado a esa concepción ya que promueve procesos participativos en el campo de la intervención social, con el fin de solucionar problemas concretos que afectan directa y especialmente a los sectores populares (Ander-Egg, 1990). La IAP forma parte de la principal herramienta que se ha utilizado en la comunidad de Dzityá para llevar a cabo su transformación hacia un desarrollo sustentable.

2. El Buen vivir es parte fundamental de lo que se busca llegar en la comunidad, pero también es un enfoque para afrontar la pobreza en la comisaria. Recuperando la unidad, la complementariedad entre sociedad y naturaleza, estableciendo entre ambas un vínculo relacional, es una alternativa que surge de los pueblos de la región y como una vía para la subsistencia humana, con base en los conocimientos y prácticas de respeto a la naturaleza, por parte de los pueblos originarios (Marañón, 2019).

El Buen Vivir es un paradigma que brota para dar fin al desarrollo actual y enfrentar la pobreza de las comunidades. De acuerdo con Boltvinik, (2003) la pobreza puede verse como una parte del eje conceptual del nivel de vida que, a su vez, es un subconjunto del eje conceptual más amplio del florecimiento, bienestar o desarrollo humano. Para que el nivel de vida y la pobreza sean conceptos con su propia especificidad, deben recortar su campo de interés (reducir su objeto de estudio) para que se refiera solamente a la dimensión económica del florecimiento o bienestar humanos. Desde el paradigma del Buen Vivir y la perspectiva de Boltvinik de evaluar la pobreza de una manera no convencional, se abordó un análisis de la situación socioeconómica y ambiental que se vive en Dzityá en diferentes ámbitos.

3. El enfoque Desarrollo a Escala Humana (DEH) es parte fundamental como complemento de la perspectiva del Buen Vivir para el análisis de la pobreza en la comisaría,

ya que fortalece la percepción de las necesidades en términos humanos. Tal como menciona Lana, (2011) el DEH se basa en tres pilares: la satisfacción de las necesidades humanas fundamentales, la generación de niveles cada vez mayores de autodependencia y la articulación orgánica (“relación coherente y consistente de interdependencia equilibrada”) de los humanos y la naturaleza, lo global y lo local, la persona y la sociedad, la planificación y la autonomía, el estado y la sociedad civil.

## **4. Resultados**

### **4.1 Logros y retos en Dzityá**

Desde hace varios años se ha realizado una serie acciones en la comisaría de Dzityá con el propósito de impulsar el desarrollo comunitario sustentable. De acuerdo con los resultados positivos obtenidos en las investigaciones surgió la idea de proponer un plan de desarrollo comunitario como estrategia para la sustentabilidad en la comunidad.

La planeación del desarrollo comunitario en Dzityá tiene como objetivo contribuir al desarrollo sustentable de la localidad a través del diseño e implementación inicial de dicho plan con enfoque participativo, lo cual se llevó a cabo con todo un proceso de gestión, y sobre todo partiendo del diagnóstico que se generó con las opiniones de más de 400 personas de la comunidad. Durante el proceso y al final se notó una situación fundamental en este trabajo, y fue que las personas que participaron comprendieran que la sustentabilidad va más allá de las cuestiones ecológicas, también se requiere tomar en cuenta los aspectos económicos y sociales de la población (Ruiz, 2019).

Por otro lado, de acuerdo con Chandoquí, (2020) la conformación PDCS inició con el diagnóstico de las problemáticas comunitarias en torno a los aspectos económico, social y ambiental, empleando herramientas de la Investigación-Acción Participativa (IAP) y la planificación participativa. Se identificó que la actividad artesanal es la principal fuente de ingreso de las familias, pero al mismo tiempo tienen dificultad para encontrar más canales de comercialización; poseen pocas herramientas para innovar en la producción; y las generaciones más jóvenes tienen poco interés en continuar esta actividad.

Conforme a los resultados obtenidos en el ámbito social, el diagnóstico arrojó la existencia de problemas relacionados con la pérdida de identidad y cohesión comunitaria; nula colaboración entre las diversas agrupaciones que existen en la comunidad, dificultando la organización de actividades que involucren a todas; la población juvenil tiene problemas de alcoholismo, drogadicción, embarazos adolescentes; también resalta el descuido de los espacios públicos y la ineficiencia de los servicios públicos y vialidades; las opciones de esparcimiento recreativo y cultural son casi nulas.

Por su lado, en el eje ambiental, también se obtuvieron problemáticas y algunas de las preocupaciones expresadas giran en torno al exceso de polvo emitido al ambiente por los talleres de piedra, así como la constante contaminación del cenote Chen-Há, localizado en las inmediaciones de la localidad. Según Chandoquí (2020), los pobladores expresaron la preocupación por la deforestación de muchas hectáreas de monte y pérdida de biodiversidad, derivadas de la venta de terrenos ejidales y el cambio de uso de suelo.

Entre los avances importantes del desarrollo comunitario que se ha dado en la localidad ha sido la conformación de “Todos Somos Dzityá”, una agrupación vecinal cuyo principal objetivo es velar por el desarrollo de la Comisaría, donde se colaboró para determinar las acciones a implementar en el corto y mediano plazos, y para crear una estructura organizacional que permita dar cabal seguimiento a la ejecución de acciones. Asimismo, se precisó la colaboración con las escuelas primaria y telesecundaria, por medio de dicha agrupación e investigadores del Tecnológico de Mérida.

Entre las actividades relevantes que se realizaron en la comunidad, se encuentra la interacción con el grupo “Todos somos Dzityá”, con el que se llevó a cabo el “Curso de liderazgo para el desarrollo comunitario sustentable”, el cual se intercaló entre sus reuniones semanales, abordando temas como: perspectiva ambiental de México y Yucatán, defensa del territorio, desarrollo sustentable, los mayas yucatecos de hoy, desarrollo comunitario, liderazgo, turistificación, gestión de grupos, y formulación de proyectos.

De acuerdo con la investigación de Chandoquí (2020) también se realizaron acciones con centros escolares de la comisaría de Dzityá. En la escuela primaria Guillermo Prieto el trabajo se enfocó primordialmente a alumnos de tercero a sexto grado y para otorgar elementos fortalecedores del sentido de pertenencia, durante los meses de marzo y abril de 2019 se realizaron cuatro visitas guiadas a los talleres de piedra y madera de la comisaría. Esta primera etapa de la investigación se basó en la realización de acciones en el corto y mediano plazo de acuerdo a las propuestas integradas en el PDCS, pero también de la apropiación y empoderamiento de dichas acciones como parte del plan.

Conforme a la planeación del desarrollo comunitario en Dzityá, se analizó de manera amplia la caracterización de la vivienda en la localidad, es decir, se realizó un acercamiento a las condiciones de pobreza desde la perspectiva de la vivienda donde se efectuó a partir de una encuesta sobre características de la vivienda y vivienda saludable: la vivienda tradicional maya; la identificación de necesidades de rehabilitación y construcción; las percepciones en torno a las perspectivas de la vivienda saludable; y la utilidad de la información.

La planeación del desarrollo comunitario en Dzityá ha avanzado bastante partiendo desde cero, todos los aportes que se dieron conforme a la investigación en la población se centraron en tratar de aminorar diferencias en la comunidad, apostándole a la organización y articulación de los procesos y actores comunitarios que podrían incidir en la realidad social, abordando el desarrollo comunitario con perspectivas de sustentabilidad y redes de conocimiento. Aunque todavía hay mucho por ampliar y fortalecer en cuanto al PDCS, existen alternativas de desarrollo que se pretenden incluir, con el fin de enfrentar la pobreza y transformar la perspectiva de vida hacia una visión del Buen Vivir.

#### **4.2 Dinámica de las tierras ejidales de Dzityá**

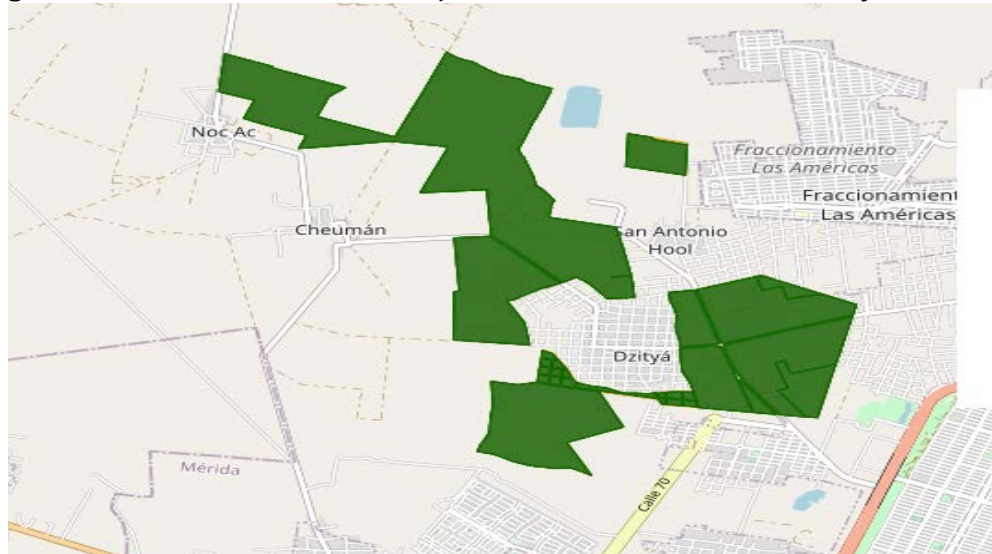
De acuerdo con la información proporcionada por el comisario ejidal y otros actores clave de la localidad, existe una problemática que ha permanecido en los últimos años, es la pérdida de tierras de uso común del ejido, ya que éstas se han vendido casi en su totalidad para la construcción de desarrollos urbanos y para el establecimiento de empresas externas a la comunidad de Dzityá, hasta el punto en el que únicamente quedan 18 hectáreas de tierras ejidales. Sin embargo, acorde con el liderazgo de actores de la comunidad, están dispuestos a

enfrentar este fenómeno y de conservar la vegetación que aún existe en los montes cercanos a la población, con la intención de que en un futuro se consolide un movimiento que vaya en contra de esta situación, hacia la búsqueda de alternativas de vida proyectadas en el calor de las contiendas de los pueblos originarios tal como lo menciona Acosta, (2015) en su análisis del Buen Vivir.

El establecimiento de desarrollos urbanos y empresas industriales es un factor contaminante para la región de Dzityá. Existen alrededor de 16 empresas establecidas en la zona Norte-Oriente de la comunidad, de tal forma que la mayoría son del giro de la construcción, se han enfocado a extraer material de construcción deteriorando el suelo. Asimismo, este cambio de uso de suelo ha ocasionado la deforestación de varias hectáreas de monte, pérdida de biodiversidad y también el cambio del modo de vida de las personas de la comunidad debido a la presencia de gente que ha llegado a vivir a los complejos residenciales. Esta problemática es precisamente lo que se busca frenar, por medio de la construcción de un tejido social sólido entre los ejidatarios y habitantes de la población.

Entre las 18 hectáreas de uso ejidal que se conservan en la comunidad, se encuentra el cenote Chen-ha, el cual al no estar cercado se facilita el hecho de que otras personas de otras poblaciones llegan a ensuciarlo, tirando desechos en su interior y hacer uso indebido del lugar. Pero que también por muchos años estuvo sometido a la contaminación continua de una granja porcícola, la cual actualmente se encuentra cerrada gracias a la insistencia de la comunidad a las autoridades. Actualmente, existe interés por parte de un grupo de ejidatarios y habitantes de la comunidad para rescatar el cenote y el área de tierras que están en su entorno, con el fin de crear un sitio comunitario para su buen aprovechamiento y uso sustentable, que contemple una economía estable, una sociedad de cooperación y una buena preservación de los recursos naturales.

Figura 3. Distribución de tierras ejidales de la comunidad de Dzityá, Yucatán.



Fuente: Padrón e Historia de Núcleos Agrarios (PHINA). Registro Agrario Nacional (RAN).

De acuerdo con el Registro Agrario Nacional, (2021) la comunidad de Dzityá en el año 1995 registró 952 hectáreas de tierras ejidales de uso común, tal como lo muestra la figura 3



anterior, sombreado de color verde. Con el paso del tiempo, más del 90% de las tierras ejidales fueron vendidas o extraídas en manos de personas ajenas a la comunidad, gran parte de dichas tierras son utilizadas para la construcción de desarrollos urbanos y establecimiento de empresas industriales.

#### **4.3 Relación con las escuelas**

A lo largo de la intervención que se ha tenido en Dzityá, por parte del equipo de investigación del ITM, existe una relación cercana con las escuelas de la comunidad, se han realizado acciones con los alumnos y docentes, entre ellos se encuentra el trabajo con la escuela primaria Guillermo Prieto enfocado primordialmente a alumnos de tercero a sexto grado, para abonar elementos fortalecedores del sentido de pertenencia. Se realizaron cuatro visitas guiadas a los talleres de piedra y madera de la comisaría. También se obtuvo la participación de 26 alumnos de la primaria en la elaboración de carteles alusivos al “Día de la Tierra”, plasmando temas como la amistad entre las personas y la naturaleza.

Otra de las actividades realizadas en la comunidad es el involucramiento de los alumnos en la reforestación que se llevó a cabo alrededor de la cancha de fútbol de la institución, durante la jornada se impartió una plática-dinámica para sensibilizar a los participantes sobre los servicios y beneficios ambientales de los árboles en el medio urbano. De la misma manera, se efectuó la labor con la Telesecundaria Luis Álvarez Barret, propiciando un taller de muralismo, logrado a través de gestiones y vínculos entre la escuela, la empresa cultural “La Periferia” y los investigadores del Tecnológico de Mérida.

Recientemente, se llevó a cabo un curso sobre la educación ambiental y el desarrollo comunitario en Dzityá, que estuvo dirigido para profesores de la escuela primaria “Guillermo Prieto”, con el propósito de retroalimentar los avances y resultados de los proyectos de investigación que el equipo académico de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, del Instituto Tecnológico de Mérida desarrollada en la comunidad. Asimismo, tuvo como fin contribuir al fortalecimiento de conocimientos, valores y actitudes de los docentes, los estudiantes y sus familias, tendientes a un desarrollo comunitario que promueva un uso sustentable de los recursos naturales de la comisaría, fortalezca su identidad cultural y mejore su bienestar.

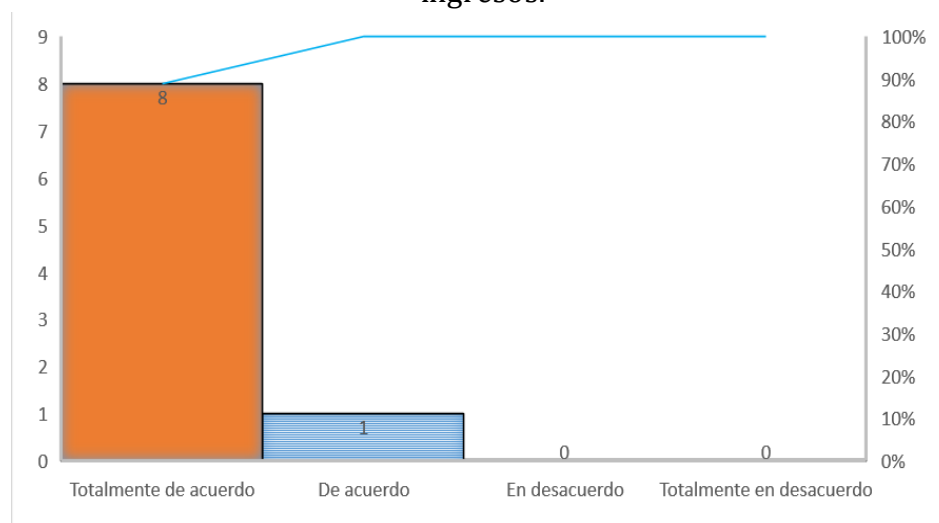
Durante el curso se impartieron temas de gran relevancia, con la participación de los estudiantes del Tecnológico de Mérida. El primer tema, se enfocó en las redes de conocimiento y el desarrollo comunitario sustentable de Dzityá. También se expusieron los avances que se tienen hasta el momento conforme al PDCSD, de tal manera que se dieron a conocer las acciones que se han ejecutado en colaboración con diferentes actores claves de la comunidad. La segunda plática que se impartió a los maestros de la primaria, fue acerca del comercio justo y su aplicación en las artesanías en la comunidad, un tema importante que se relaciona mucho con la actividad productiva de la comunidad. Posteriormente, se expuso el turismo comunitario sustentable en la población, donde también se dieron a conocer las potencialidades de la localidad que puede generar un turismo de bajo impacto.

Las escuelas de Dzityá juegan un rol importante en la transformación hacia la sustentabilidad, en la que el Buen Vivir es una visión y propuesta a la que se busca llegar con ayuda de los actores clave, líderes comunitarios entre otros. La influencia de los maestros en

las aulas es fundamental para crear consciencia acerca de las situaciones que se viven en la localidad, pero también es importante la transmisión de los enfoques que ayudan a crear una mejor sociedad como lo es el Buen Vivir. Esto se genera compartiendo conocimientos que lleven a la práctica de actividades con el fin de una transición de mejores hábitos de vida, que involucre tres aspectos importantes, la sociedad, la economía y la revalorización de la naturaleza.

Al concluir con el curso, se les aplicó un pequeño cuestionario a los maestros de la escuela primaria Guillermo Prieto, para saber su punto de vista acerca de ciertos temas que se relacionan con la comunidad y sus habitantes. En dicho instrumento participaron nueve maestros, que son los que forman parte del cuerpo académico de la escuela. La siguiente figura 4 muestra el porcentaje de maestros que consideran que la actividad artesanal es una buena fuente de ingresos para las familias que se dedican a la producción de artesanías en la localidad. Se puede ver que el 90% de los maestros están totalmente de acuerdo que es una actividad productiva rentable y que debe ser aprovechada en absoluto.

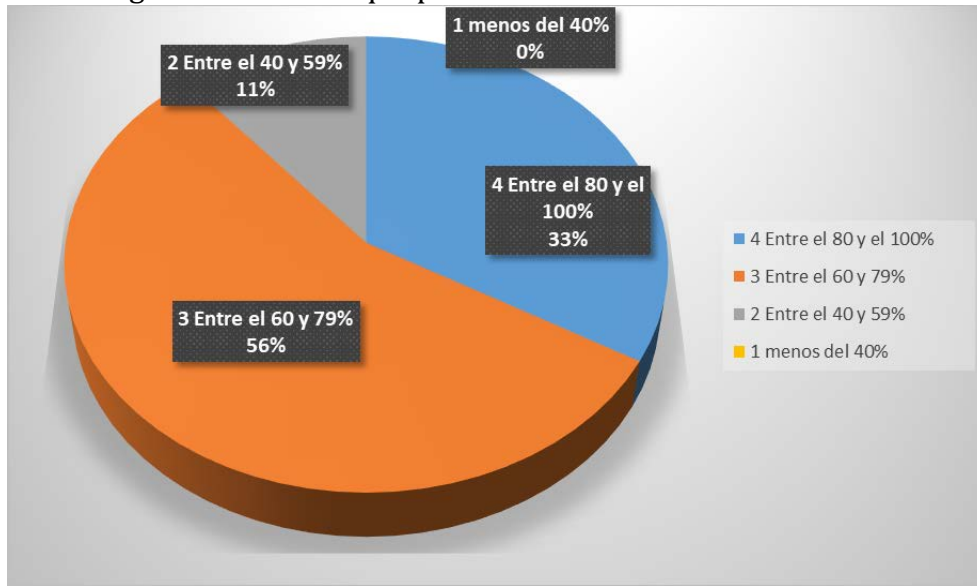
Figura 4. Maestros que consideran que la actividad artesanal es una buena fuente de ingresos.



Fuente: Elaboración propia.

La comisaría de Dzityá como bien se sabe, es una localidad donde su principal actividad económica son las artesanías realizadas en madera y piedra. Desde la percepción de los maestros de la escuela primaria Guillermo Prieto, el porcentaje de los niños que provienen de familias de artesanos está por encima del 50%. La figura 5 muestra el rango que señalaron con mayor frecuencia, el cual se encuentra entre el 60 y el 79%. Por lo tanto, los maestros consideran que la mayoría de los alumnos provienen de familias de artesanos o al menos tienen parentesco con alguna persona que se dedica a esta actividad económica, que ha situado a la localidad entre las comisarías de menor vulnerabilidad de la ciudad Mérida en comparación a otras.

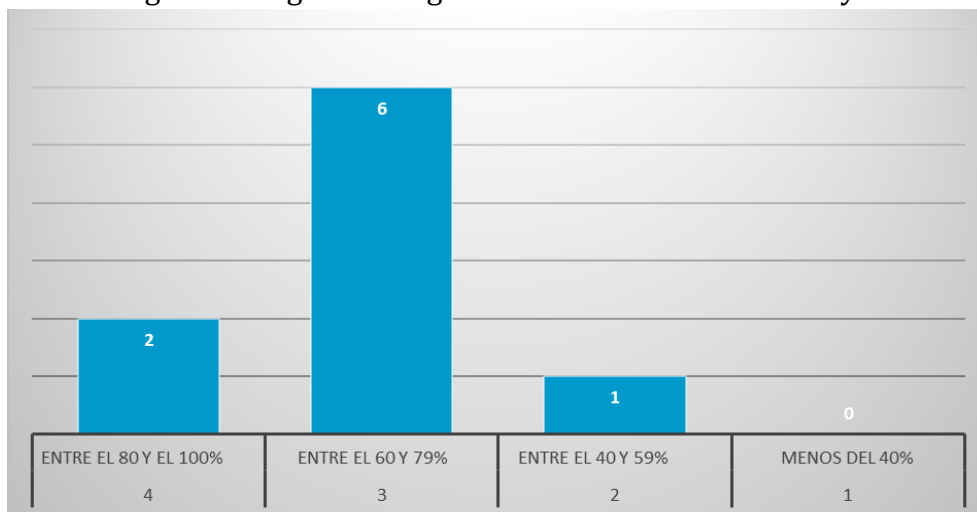
Figura 5. Alumnos que provienen de familias de artesanos



Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, la comisaria de Dzityá es una localidad que tiene componentes culturales indígenas originarios de la cultura maya. De acuerdo con el punto de vista de los maestros, la mayoría señaló que el porcentaje que ellos consideran sobre los orígenes indígenas de la comunidad oscila entre el 60 y el 79 % con un total de 6 maestros. Se puede ver en la figura 6 que ningún docente señaló menos del 40%, es decir, que la localidad es reconocida y cuenta con aspectos de orígenes indígenas, que se pueden notar desde las aulas y en convivencia con los padres de familias. Es un dato que ha jugado un papel importante en la buena relación que se tiene entre los habitantes y en la ayuda mutua que existe entre los padres de familia para las actividades comunitarias.

Figura 6. Orígenes indígenas de la comunidad de Dzityá.



Fuente: Elaboración propia.

La relación que existe con las escuelas y ejidatarios de la comunidad de Dzityá, es crucial para continuar con el proceso de cambio. En un futuro se pretende acrecentar la participación de dichos actores en actividades de mayor relevancia para seguir con la transición de perspectivas alternas al desarrollo actual. Incrementar la interacción con los alumnos de nivel básico es punto clave para poner en práctica, así como también efectuar acciones que incrementen la innovación de la actividad económica artesanal de los padres de familia, con el fin de crear una amplitud de conocimientos y habilidades en los alumnos para que puedan enfrentar la pobreza. También se aspira continuar con la incitación del cuidado del medio ambiente e implementar actividades que refuercen la intención.

## 5. Discusión

Desde hace varios años atrás se ha iniciado la planificación del desarrollo en Dzityá, donde se involucraron diferentes actores claves de la comunidad dirigiéndose hacia un camino en busca de la sustentabilidad. La planificación es importante que se lleve a cabo desde las pequeñas comunidades en base a un diagnóstico de sus necesidades para que realmente impacte en el desarrollo de dicha comunidad, tal como se realizó en un principio en la localidad. Se obtuvieron resultados positivos en cuanto a la participación ciudadana, al igual que con la investigación realizada en Uruapan, Michoacán, según López & Sánchez (2009) su principal objetivo fue ajustar los esfuerzos de los ciudadanos y del gobierno, de tal forma que los resultados positivos que se dieron en Uruapan pueden servir como ejemplo para aplicarse al caso de Dzityá.

La implementación de una buena educación ambiental en las escuelas de Dzityá extiende la perspectiva de los alumnos de obtener herramientas sólidas para el futuro, donde pueda fortalecer la actividad artesanal con innovaciones, con el fin de cuidar los recursos naturales que utilizan para su producción y reducir el impacto ambiental. Esto tiene relación con el planteamiento que expone Gasca (2014), en el caso de la Sierra Norte de Oaxaca, donde el aprovechamiento de los recursos forestales solo fue posible gracias al desarrollo de distintas estrategias asociativas que permitieron a las comunidades apropiarse de los procesos productivos mediante el acceso a mecanismos de capacitación técnica y administrativa, lo cual puede ser replicado en la actividad económica de la población, y de esta manera hacer frente a la pobreza.

Actualmente existe un vínculo muy fuerte con distintos actores clave de Dzityá, entre ellos se encuentran los líderes comunitarios natos, como es el comisario ejidal y el comisario municipal, que son los que se encargan de dirigir la población para su buen funcionamiento, han aportado información y participación para llevar a cabo el fortalecimiento del plan de desarrollo comunitario sustentable. También es fundamental el vínculo con líderes de la localidad sin ninguna encomienda oficial, lo cual ha sido de mucha ayuda para consolidar el proyecto de Dzityá desde diferentes ámbitos, pero el más importante es el rescate de la valorización de la sociedad-naturaleza. Para Gudynas (2011), el Buen Vivir es recuperar la vivencia de nuestros pueblos, recuperar la cultura de la vida y recuperar nuestra vida en completa armonía y respeto mutuo con la madre naturaleza, es parte de lo que se pretende alcanzar en la comunidad.

## Conclusiones

Las escuelas juegan un rol importante en el fortalecimiento del PDCS, donde la participación de los maestros ha sido fundamental para transmitir conocimientos y generar valores al abordar temas importantes que involucren la sustentabilidad desde las aulas. Los maestros han mostrado un gran interés por las actividades que el ITM ha ejecutado a lo largo de su intervención en la comunidad, puesto que se han sumado a dichas actividades. La educación ambiental es importante para que sea parte de la vida de las personas, por lo que es fundamental la enseñanza que los maestros puedan transmitir a los alumnos en forma de conocimientos y prácticas para el cuidado del medio ambiente.

Es de suma importancia tomar en cuenta la perspectiva de continuar los trabajos de investigación e intervención comunitaria con enfoque hacia la consolidación, el empoderamiento y la autonomía comunitaria para fortalecer el plan de desarrollo comunitario sustentable de Dzityá, con el fin de evitar que los habitantes migren hacia formas negativas de vida social, orientándolos hacia la recuperación de la cultura local, la preservación y uso equilibrado de los recursos naturales, tal como lo plantea el enfoque del Buen Vivir.

## Referencias

**Acosta, A.** (2015). "El Buen Vivir como alternativa al desarrollo. Algunas reflexiones económicas y no tan económicas". Vol. 52, núm., 2 (2015). FLACSO-Ecuador. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.5209/rev\\_POSO.2015.v52.n2.45203](http://dx.doi.org/10.5209/rev_POSO.2015.v52.n2.45203)

**Boltvinik, J.** (2003). "Conceptos y medición de la pobreza. La necesidad de ampliar la mirada Papeles de Población", Vol. 9, núm. 38 pp. 9-25. [fecha de Consulta 16 de junio de 2021]. ISSN: 1405-7425. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11203801>

**Chandoquí, A.** (2020). *Sustentabilidad, acción participativa y redes de conocimiento para la planificación del desarrollo comunitario y caracterización de viviendas vulnerables en Dzityá, Yucatán, 2018-2021*. Tesis de maestría. Instituto Tecnológico de Mérida.

**CONEVAL** Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2012). Informe de pobreza y evaluación de Yucatán. [https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Documents/Informes%20de%20pobreza%20y%20evaluaci%C3%B3n%202010-2012\\_Documentos/Informe%20de%20pobreza%20y%20evaluaci%C3%B3n%202012\\_Yucat%C3%A1n.pdf](https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Documents/Informes%20de%20pobreza%20y%20evaluaci%C3%B3n%202010-2012_Documentos/Informe%20de%20pobreza%20y%20evaluaci%C3%B3n%202012_Yucat%C3%A1n.pdf)

**CONEVAL** Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2020). Informe de pobreza y evaluación de Yucatán. [https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Documents/Informes\\_de\\_pobreza\\_y\\_evaluacion\\_2020\\_Documentos/Informe\\_Yucatan\\_2020.pdf](https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Documents/Informes_de_pobreza_y_evaluacion_2020_Documentos/Informe_Yucatan_2020.pdf)

**Gobierno del Estado de Yucatán** (2018). Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2018-2024. [https://www.yucatan.gob.mx/docs/transparencia/ped/2018\\_2024/2019-03-30\\_2.pdf](https://www.yucatan.gob.mx/docs/transparencia/ped/2018_2024/2019-03-30_2.pdf)

**Gudynas, E.** (2011). *Buen vivir: Germinando alternativas al desarrollo*. América Latina en movimiento, Quito, Ecuador. 462, 1-20.

**Lana, J.** (2011). "Desarrollo a Escala Humana e Intervención Social". Caritas. Diocesana de Pamplona Tudela. San Antonio Pamplona.

**López, R. & Sánchez, L.** (2009). "Participación ciudadana y desarrollo local en Uruapan, Michoacán". María González, Rosalía, López, Hilda Guerrero (Eds.). *Economía social y desarrollo local. Contribuciones a la economía social*. México. Universidad Michoacana de San Nicolás, Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Nacional de General Sarmiento (Argentina).

**Marañón, B.** (2014). Crisis global y descolonialidad del poder: La emergencia de una racionalidad liberadora y solidaria. Boris Marañón, (Ed). *Buen vivir y descolonialidad, crítica al desarrollo y la racionalidad instrumentales*. México. Universidad Nacional Autónoma de México. Clacso.

**N. Gligo et al.**, (2020). *La tragedia ambiental de América Latina y el Caribe*, Libros de la CEPAL, N° 161 (LC/PUB.2020/11-P), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

**ONU** (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. [https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1\\_es.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf)

**RAN** (2021). Registro Agrario Nacional. PHINA Padrón e Historial de Núcleos Agrarios (página digital oficial). <https://phina.ran.gob.mx/consultaPhina.php>

**Ruíz, Y.** (2019). *Propuesta de un plan de desarrollo comunitario como estrategia para la sustentabilidad en Dzityá, Yucatán, 2018-2021*. Tesis de maestría. Instituto Tecnológico de Mérida.

**Santana, M.** (2015). "El Buen Vivir, miradas desde dentro". Vol. 10, num. 19, junio-noviembre, 2015. Universidad Autónoma de Chiapas. Revista Pueblos y Fronteras Digital. 171 198. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90638786008>

**Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)**. (2013). Catálogo Localidades. <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/contenido.aspx?refnac=310500088>



# Planeación Estratégica

Micaela Gómez Encino

## Resumen

El presente artículo de reflexión tiene por objetivo analizar cómo la planeación estratégica se constituye en un instrumento valioso para el desarrollo regional y sustentabilidad, de tal manera que permita a los ambientalistas alcanzar sus objetivos y resolver problemas dentro de un marco contextual de la sustentabilidad. El propósito de este análisis de divulgación es discutir la perspectiva de las políticas públicas, el diseño de las políticas públicas de desarrollo regional sustentable. A pesar de las grandes diferencias que existen entre los procesos regionales de estructuración económica que se registran en el mundo. Para la gestión estratégica la situación presente de un territorio no solo es el punto de partida del plan, sino su objeto. Es acción con dirección. Se puede concluir que la gestión estratégica conlleva al logro de avances significativos, explora la capacidad de innovación, competitividad y vuelve acción lo que en la planeación es sólo visión de acuerdo a las agendas políticas públicas conlleva una responsabilidad.

**Conceptos clave:** Planeación Estratégica, Desarrollo regional, Sustentabilidad.

## Introducción

Se sostiene que la aplicación de los principios señalados contribuye a construir políticas regionales con criterios diferentes a los que se utilizan para diseñar las políticas nacionales. A partir de ello, se debe establecer que la política regional no debe concebirse como la política nacional adecuada a una escala territorial menor; ello obedece a su naturaleza distinta que se deriva de sus ámbitos de competencia también distintos. En el desarrollo de esta investigación, se discute la contribución de los principios mencionados en el diseño de políticas de Desarrollo Regional Sustentable.

Lo cual con una perspectiva sostenible sobretodo en nuestras comunidades que son tan reales para que sea un proceso construido de nuevas formas de organización social, complejo, dinámico y multidimensional que implica procesos sociales que van desde lo psico-socio-cultural, político, social, ambiental, territorial hasta lo económico-productivo.

En la actualidad, se ha retomado el tema de sustentabilidad muy amplio ya es una realidad, más bien es un proceso de cambio que tiene por objeto en encontrar un equilibrio entre el medio ambiente y los usos de los recursos naturales de muchas maneras.

## Concepto de planeación estratégica

La palabra estrategia se ha utilizado de muchas maneras y en diferentes contextos a lo largo de los años. Su uso más frecuente ha sido en ámbito militar, donde el concepto ha sido utilizado durante siglos, aunque también se utilizan en las empresas como estrategias de las



empresas no proyectan la destrucción de sus competidores en el mercado si tratan a vender más que sus rivales y obtener más y mejores resultados que ellos.

Uno de los autores Carlos Matus (1996) afirma que:

“Planear significa pensar antes de actuar, pensar con método, de manera sistemática; explicar posibilidades y analizar sus ventajas y desventajas, proponerse objetivos, proyectarse hacia el futuro, porque lo que puede o no ocurrir mañana decide si mis acciones de hoy son eficaces o ineficaces. La planeación es la herramienta para pensar y crear el futuro. Aporta la visión que traspasa la curva del camino y limita con la tierra virgen aún no transitada y conquistada por el hombre, y con esa vista larga da soporte a las decisiones de cada día, con los pies en el presente y el ojo en el futuro” (Matus, 1996:6).

Se puede decir que planear es la acción de decidirlo que se desea hacer antes de actuar: cómo se hará, cuándo se realizará, quién ha de hacerlo, con qué se hará y cómo se controlará en un período específico. Es un instrumento de cambio y mejora continua dentro de una organización o entre organizaciones en un territorio determinado Orellana 2017.

Planear también es coordinar actividades, tiempo y recursos, así como personas responsables de las actividades, con el fin de lograr los objetivos propuestos con calidad y eficiencia. La planeación incluye el control y la evaluación.

Desde el análisis de la planeación es una función básica, responsabilidad de quienes conducen la gestión de gobierno. Conlleva la determinación del futuro deseado, de los sueños y de los anhelos que se manifestaron como voluntad popular al momento en que, entre una serie de opciones, la comunidad eligió a un determinado grupo de personas para que asumiera tal responsabilidad de lograrlos.

Frecuentemente se afirma que “planifica quien gobierna”, principalmente en los autores que escriben para el ámbito empresarial. Sin embargo, la crisis de legitimidad de la política obliga a replantear estos conceptos, ya que a veces los candidatos carecen de plan de gobierno y, por tanto, sin consenso social sobre las políticas a implementar; o son elegidos como “el menor de los males”, por lo que tienen un plan que en realidad tampoco goza de consenso ni visión de futuro compartido. Si todo anda bien, a veces también se da el escenario de una dirigencia capacitada, con plan estratégico y visión consensuada, que goza de una legitimidad importante.

En cualquiera de estos casos, es recomendable que la gestión del territorio incorpore la necesidad de la planeación estratégica con la participación de otras organizaciones y vecinos, sabiendo que es un proceso continuo donde deben tenerse en cuenta y replantearse estrategias y objetivos en función de los cambios que, en el mundo, el país y la provincia se van produciendo. Por último, se podría decir que planear es construir colectiva y solidariamente un puente entre la situación actual y la situación deseada (Orellana, 2017).

Teóricamente existen y se estudian dos modelos de planeación: tradicional y estratégica. Ambos modelos, en la actualidad, tienen distinto nivel de uso y ofrecen variados resultados. Son modelos casi contrapuestos, pero no excluyentes. Podría decirse que la planeación ha evolucionado del modelo tradicional al estratégico; experimentando cambios que la mejoran, haciéndola más eficiente.

El primer modelo, la planeación tradicional, tiene algunos elementos que la distinguen como tal: planifica quien gobierna, decide quien planifica, supone un Estado fuerte como actor único y fundamental, centraliza el poder y los recursos, predice el futuro de manera determinista, no considera otros actores (Fernández 1997).

El segundo modelo, planeación estratégica, tiene otros elementos: planifica quien gobierna teniendo en cuenta los intereses de quienes son gobernados, se decide por consenso, asume que el Estado no es tan fuerte ni omnipresente en la sociedad como único actor de la planeación, otorga poder a otros actores, visualiza escenarios posibles y sobre ellos delinea posibles cursos de acción no es determinista. Los conceptos o términos planeación y estrategia son complementarios, pero no sinónimos. Planeación significa buscar y tener certezas en los recursos, tiempos, espacios, responsables. En cambio, la estrategia introduce el campo de los desafíos, de los objetivos a conquistar Según Fernández 1997.

La palabra estrategia se ha utilizado de muchas maneras y en diferentes contextos a lo largo de los años. Su uso más frecuente ha sido en el ámbito militar, donde el concepto ha sido utilizado durante siglos. Proviene del término griego στρατηγικοί ('estrategos'), combinación de stratos ('ejército') y egos ('líder'). Dentro del ámbito militar, el término estrategia puede definirse como el arte de conducir un ejército hasta la presencia del enemigo y dirigir las operaciones para lograr el objetivo deseado Fernández 1997. La aplicación de la estrategia en el arte militar se remonta a los orígenes de la historia. Hace más de 2.300 años, el general chino Sun Tzu decía:

“Si soy capaz de determinar los planes del enemigo mientras al mismo tiempo oculto los míos, puedo concentrarme y él debe dividirse. Y si yo me concentro mientras él se divide, puedo utilizar toda mi fuerza para atacar una fracción de la suya” (Sun Tzu, s.f.)

Una estrategia bien formulada ayuda a poner en orden y asignar, tomando en cuenta sus atributos y diferencias internas, los recursos de una organización, con el fin de lograr una situación viable y original, así como anticipar los posibles cambios en el entorno y las posibles acciones de los oponentes, (Henry Mintzberg 1997)

Hoy, el concepto de estrategia se ha extendido a otros ámbitos y podemos hablar de estrategia comercial, productiva, electoral, deportiva, etc. Y en todos los casos se trata, a veces explícitamente y otras implícitamente, de ganar y tener éxito (Orellana, 2017)

En el caso de la planeación estratégica aplicada a la gestión territorial, es claro que no está destinada a destruir adversarios, sino a combatir con éxito contra todos aquellos elementos de la realidad que se oponen a lograr una mejor situación de la comunidad. En este contexto se habla de desafíos tales como terminar con la exclusión, eliminar la pobreza, disminuir la desocupación, eliminar la deserción escolar, acabar con la mortalidad infantil, aumentar la participación ciudadana, alcanzar un desarrollo económico sustentable, entre otros. Aparecerán, entonces, como factores causales a combatir y superar, las conductas personales o sectoriales (imposición de intereses individuales sobre intereses generales, corrupción, improvisación, desconocimiento, desorganización, clientelismo, etc.) que facilitan o permiten la existencia de esa realidad no deseada.

La planificación es una actividad racional que tiene por objeto decidir sobre la asignación de recursos escasos en el logro de objetivos múltiples, a través de medios

adecuados. La planificación sirve para analizar la situación, decidir en qué dirección queremos transformarla, y utilizar eficazmente los recursos, seleccionando entre determinadas alternativas la más adecuada. Así la planificación implica: según la fundación (Fundación Inters, 2012)

- Establecer el orden de importancia de los objetivos, de acuerdo con los recursos de los que se dispone.
- Prever las variables que pueden intervenir para anticipar las condiciones futuras.

### **GUÍA DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA** (Fundación Inters, 2012)

- Escoger entre acciones alternativas las más convenientes para los objetivos en base a situación actual y a la prevista para el futuro.
- Decidir el orden de las acciones en el tiempo y su orden.
- Seleccionar los recursos de entre disponibles en función de las acciones en cada momento.
- Prever plazos en la consecución de objetivos.
- Presupuestar costes.
- Asignar tareas y responsabilidades para la ejecución.
- Establecer un sistema de control y seguimiento de las acciones y la consecución de objetivos. La planificación estratégica es la herramienta que utiliza la Fundación para el diagnóstico, el análisis, la reflexión y la toma de decisiones, sobre sus objetivos y el enfoque de sus actividades futuras, para adaptarse a los cambios y las demandas del entorno de acuerdo con su razón de ser.

### **ANÁLISIS ESTRATÉGICO** El análisis estratégico nos conduce a determinar:

- Amenazas y oportunidades que el entorno supone para la Fundación
- Fortalezas y debilidades que la Fundación presenta en relación a actividad. En función de esos factores obtendremos un diagnóstico y una evaluación de la posición competitiva de la Fundación. Analizamos pues tanto la organización como el entorno. Los objetivos de este análisis son:
  - Disponer de información fiable para elaborar el plan estratégico.
  - Identificar y analizar las tendencias que van a modificar el entorno.
  - Facilitar el análisis de los aspectos institucionales de forma participativa, y fomentar la creatividad de los miembros de la organización.
  - Sistematizar la evaluación.

La planeación fija lo que debe hacerse, el curso de acción, la secuencia de operaciones, los tiempos y el presupuesto para su realización. Hace que ocurran cosas que, de otro modo, no hubieran ocurrido; está relacionada con la eficiencia, la eficacia, la

coordinación, la precisión y el control. El concepto de estrategia le incorpora los contenidos, lo conceptual, lo metodológico y la necesaria flexibilidad.

Cuando se trabaja en planeación estratégica, se debe aceptar que hay factores aleatorios y externos a las instituciones y al territorio, y que son imposibles de predecir. El desafío es, entonces, minimizar el efecto de esos factores con herramientas como es el trazado de escenarios futuros posibles o prospectiva.

Para el propósito de este texto, cuando se aluda a la planeación estratégica se hará en términos de Fernández (1997), “La práctica que está orientada a cambiar la realidad, a remover obstáculos e intereses, a facilitar la obtención de objetivos y metas, así como las políticas y los planes principales, definición de las actividades y la organización de las instituciones para alcanzarlos” (Fernández, 1997: 41).

La planeación estratégica se convierte así en una regla para tomar decisiones, un hilo conductor. El enfoque de la estrategia se basa fundamentalmente en dos supuestos. El primero es que el análisis siempre debe ir antes que la acción. La definición de metas, el análisis de la situación y la planeación deben ir antes de cualquier acción que se emprenda.

El segundo supuesto es que la acción, con frecuencia llamada ejecución de la estrategia, está a cargo de personas que no son analistas, funcionarios de niveles superiores ni planificadores. Estos son funcionarios intermedios, profesionales, personal municipal y vecinos u organizaciones que ponen en práctica sus fórmulas, con el mínimo de sorpresas posible.

El resultado del proceso de planeación es el plan estratégico que, según Krader (1972) puede definirse como el “proceso creativo de toma de decisiones que se realiza con una visión a largo plazo, en donde se identifican cursos de acción específicos, se formulan indicadores de seguimiento de resultados e involucra a los agentes sociales y económicos a lo largo de todo el proceso” (Krader, 1972:85).

Es necesario aquí señalar que no hay estrategia sin conducción. De acuerdo con Paredes (1994), la capacidad de conducción se define como el “conjunto de conocimientos, experiencias, habilidades, actitudes y aptitudes (inteligencia) que permiten a las personas influir con medios no coercitivos sobre otras personas para alcanzar objetivos con efectividad, eficiencia y eficacia” (Paredes, 1994: 32).

## **EL ENFOQUE TERRITORIAL**

El enfoque territorial constituye una de los rasgos más sobresalientes de las experiencias contemporáneas de desarrollo regional. Éste se basa en una concepción distinta del territorio, el cual ha dejado de ser visto como un depósito de recursos genéricos disponibles para su uso. En la actualidad el territorio se concibe como un ámbito de construcción de recursos que se estructura mediante las relaciones que se establecen entre los seres humanos y de éstos con su entorno (Morales, 1998b).

Esta aproximación ofrece a la política para el DRS, un ámbito de referencia explícito: el territorio, en el que se articulan los procesos sociales y ambientales. La sustentabilidad del territorio; es decir, la construcción de sus condiciones de reproducción a lo largo del

tiempo, resulta entonces de la interacción de ambos procesos. Al establecerse de manera explícita los factores constitutivos que estructuran los territorios (factores sociales y ambientales), se pone freno a la tentación de reducir la discusión de la sustentabilidad a la órbita ambiental. “La sustentabilidad es considerada no sólo como la capacidad de un sistema territorial de sostener un desarrollo duradero de carácter ambiental, sino también de sus rasgos socioculturales” (Ratti, 1997).

Las políticas públicas no pueden concebirse al margen de los mecanismos institucionales que propicien la incorporación de los sectores de la sociedad en el diseño y ejecución de las mismas. Para que estos mecanismos tengan éxito, en un marco de construcción de políticas regionales, deben estar referidos a un contexto que les dé sentido, que los haga pertinentes.

“[El territorio] está cargado de sentido por su historia y por sus habitantes que lo dotan de valores y al que vinculan sus identidades” (Crevoisier y Gigon, 1998). El aporte fundamental que ofrece la aproximación territorial a la construcción de políticas públicas regionales radica, precisamente, en que sitúa en un contexto específico su diseño e instrumentación. Anclar la construcción de las políticas públicas regionales a las particularidades de un territorio constituye, además, una ventaja en un contexto en el que los planes nacionales tienden a convertirse en marcos de referencia más que en planes maestros. El redimensionamiento del Estado que no puede entenderse al margen de la reestructuración económica mundial, implica una transformación en el diseño y ejecución de las políticas públicas. La construcción de consensos y la búsqueda de una intervención más eficiente son dos rasgos que sobresalen del conjunto de cambios señalados.

Existe el convencimiento de que los problemas que aquejan a los territorios y las amenazas que pesan sobre el futuro de estos, no pueden encararse únicamente con los métodos e instrumentos de la planificación tradicional. Al respecto, Pujadas y Font (1998) apuntan:

” ...se necesita un proyecto estratégico ambicioso que cumpla como mínimo con dos objetivos básicos: orientar y articular aquellas acciones sectoriales que deban emprenderse desde un programa global y estimar al conjunto de la sociedad hacia la consecución de un horizonte definido. Ambos objetivos pueden alcanzarse mediante la planificación estratégica” (Pujadas y Font, 1998: 87).

Los mismos autores mencionan que Planificación Estratégica aplicada a los territorios presenta ventajas tales como:

- Visión global e intersectorial del sistema urbano a largo plazo
- Identifica tendencias y anticipa oportunidades
- Formula objetivos prioritarios y concentra recursos limitados en temas críticos
- Estimula el diálogo y el debate interno
- Genera consenso y compromiso comunitario para la acción
- Fortalece el tejido social y favorece la movilización social
- Promueve la coordinación entre administraciones

- Implica a la iniciativa privada
- Amplia la perspectiva política y social

El enfoque territorial otorga a las políticas públicas para el DRS un referente específico para su construcción. El diseño de estas políticas parte de las condiciones propias del territorio, no adapta a éste los lineamientos de la política nacional. Mediante este enfoque, las políticas públicas encuentran mejores condiciones para ser coherentes con su propia definición que las distingue de las políticas gubernamentales: sin participación ciudadana no puede hablarse de políticas públicas. (Daly, 2012) Asimismo, el debate sobre la pertinencia de las políticas regionales se traslada, mediante la utilización de este enfoque, a las discusiones sobre la complementariedad y no la adaptación de las políticas nacionales.

### **LA ORIENTACIÓN ENDÓGENA**

En la actualidad nadie pone en duda la necesidad de la participación de los grupos locales para la promoción del desarrollo regional sustentable (Ávila, 1998; Blauert y Zadek, 1999; Enríquez, 1996; Pretty, 1995; Primack et al., 1999). Dicha participación implica, en un sentido más amplio, la construcción y movilización de los recursos territoriales, lo cual constituye el núcleo de la orientación endógena del desarrollo. A partir de este planteamiento, es pertinente discutir diversas facetas de esta orientación y su vínculo con el diseño de políticas públicas para el DRS.

El desafío que enfrentan los grupos locales para impulsar el DRS puede sintetizarse en la siguiente proposición: establecer mecanismos institucionales que propicien la articulación de sus capacidades, individuales y colectivas, en un proceso orientado por la innovación sustentable (Morales, 1998b). Merece destacar que la articulación de las capacidades locales tiene un carácter específico. Primero porque las capacidades expresan la historia, los hábitos y las aspiraciones de una sociedad local particular. Segundo porque la articulación expresa, a su vez, una forma propia (generalmente no replicable en otros contextos territoriales y temporales) de coordinar la utilización de esas capacidades.

La orientación endógena se refiere entonces, a promover el desarrollo mediante la CMRT. Con ello se reduce la vulnerabilidad del proceso de desarrollo debido a que no depende, en lo fundamental, de la presencia de factores foráneos. Diversos autores han discutido sobre los problemas que ocasiona la dependencia excesiva de recursos o factores foráneos y cómo esta situación reduce las posibilidades de la sustentabilidad.

Al respecto, Pretty señala que en la actualidad la agricultura moderna enfrenta la siguiente paradoja: se registran elevados niveles de productividad, pero subsiste el hambre y la desnutrición. Al mismo tiempo existe una dificultad creciente para sostener dichos niveles de productividad (esta situación es particularmente grave en la producción de cereales), incluso con la ayuda de los insumos externos de los que la agricultura moderna se ha vuelto extremadamente dependiente. Además, aun cuando se reconocen las posibilidades que ofrece la investigación genética contemporánea para revertir esta tendencia, es evidente que estos recursos no estarán al alcance de la mayoría de los agricultores (Pretty, 1995). La innovación en este caso no asume un carácter sustentable.

Las políticas públicas frente al proceso de transformación Las políticas públicas no pueden marginarse de este proceso, juegan un papel muy importante en la transformación de las capacidades en ventajas. Lo anterior no se resuelve mediante decretos sino mediante el establecimiento de una institucionalidad que favorezca la construcción de consensos. El fortalecimiento de las relaciones entre los actores de un territorio no resulta de la simple acción de las fuerzas del mercado (Boyer, 1998). Las políticas públicas deben alentar la creación y desarrollo de mecanismos que posibiliten el intercambio de opiniones y experiencias entre las organizaciones productivas, entre éstas y las instituciones de educación e investigación y también con los diferentes órdenes de gobierno. Estos espacios de intercambio constituyen un mecanismo que favorece la apropiación colectiva de los saberes particulares de la población y con ello el establecimiento de consensos para la construcción de las ventajas territoriales con una orientación sustentable.

En este contexto cobra relevancia el uso de la mediación como un instrumento para el diseño de políticas públicas para el DRS. “Mediar es moderar, facilitar o incluso fungir como árbitro en un proceso de diálogo entre distintas partes. La mediación en este sentido implica un proceso de ‘interponerse’ entre diferentes intereses, con el fin de encontrar un camino para salir adelante de lo que es o está en peligro de convertirse en un conflicto o inercia sin salida [...] La sustentabilidad tiene muchas interpretaciones, cada una construida para apoyar un programa de acción particular y legitimada a través de elaboraciones ideológicas y metodológicas particulares. La mediación en este contexto es una facilitación del diálogo y de la persuasión no sólo entre actores con metas opuestas, sino también entre actores que se defienden a sí mismos recurriendo a la causa del desarrollo sustentable” (Blauert y Zadek, 1999).

### **Desarrollo Local desde con una mirada económica sustentable.**

El desarrollo local puede ser tomado como consecuencia directa de procesos de comunicación entre los actores de una región, entendida no solo como una delimitación geográfica, sino como un todo socioeconómico (Comisión de las Comunidades Europea, 1988), donde el desarrollo se debe entender como la movilización de la sociedad local (Florencio, 2000) y los recursos locales (Cebrián 2003:63). En cualquier caso, son muchos los que hablan de la necesidad y el compromiso de la administración pública para mantener un proceso de desarrollo real y continuo (Santos y Fernández, 2001). La necesidad de contar con el apoyo institucional y la participación del conjunto social se perfila en tres tipos de políticas que son los siguientes:

**a)** Políticas económicas sectoriales: Los objetivos de las políticas sectoriales deben ser las mejoras de la eficiencia y productividad, donde deben estar presente las nuevas tecnologías.

**b)** Políticas territoriales: Son cada vez más importantes, porque fijan el marco de actuación y administran la utilización de los recursos endógenos.

**c)** Políticas medio-ambientales: Intentan conjugar la conservación, la defensa y la mejora de los recursos naturales. Cabe señalar que, la población local se está implicando mucho en este tipo de políticas.

Sin embargo, se necesitan factores añadidos para que se pueda conseguir ese enfoque, entre los cuales se precisan: agentes locales, predisposición de los políticos, buen hacer de la ciudadanía y apoyo institucional; además de la valoración del territorio y de los recursos endógenos. El principal problema es que la parcela que conforma el espacio local está siendo sometida a importantes exigencias, mientras los esfuerzos no revierten en ese territorio, lo cual genera problemas de identidad y conflictos sociales que anteriormente no existían según (Juárez 2013)

Por lo tanto, para llevar a cabo el desarrollo local, debe estar relacionado al desarrollo sostenible. Un espacio local es soporte de diferentes actividades que conllevan la personalidad, no solo los espacios, sino del grupo social que lo habita. Y el desarrollo sostenible es el que debe marcar la guía de la mejora en este espacio.

Antes esto la humanidad en su paso por el planeta ha degradado los recursos naturales de tal forma que actualmente es necesario procurar y planear concienzudamente el consumo de los mismos para garantizar su existencia en las generaciones futuras (Daly, 2008)

Para ello la sostenibilidad suele asociarse con la idea de utilización de los recursos de una manera que se satisfagan las necesidades actuales sin comprometer la posibilidad de uso en el futuro ya sea nuestro o de otras personas. Según la FAO el desarrollo es sostenible cuando se conserva la tierra, el agua, y todos los recursos sin degradar el medio ambiente, asegurando la viabilidad económica y la aceptación social. Aunque normalmente se utiliza la expresión "Desarrollo Sustentable", también es frecuente usar el término "desarrollo sostenible", pues ambas expresiones significan lo mismo.

Para ello analizar y conceptualizar el Desarrollo Local y los procesos multidimensionales que implica. Para cumplir con el objetivo planteado estructuramos el Trabajo en dos partes. Para el desarrollo el análisis es importante y sobretodo cuestionarse ¿Qué se supone que se sostiene en el desarrollo "sustentable"? con base esta pregunta se contextualiza las ideas principales y sus partes para desarrollar en análisis la cual consiste en hacer conciencia profunda desde una perspectiva económica

Se define el concepto de sustentabilidad como un modo de vida individual que parte de una forma particular hasta llegar de una forma general al desarrollo sustentable como el "desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer las capacidades que tienen las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades".

Para Daly (2012) menciona que la economía sustentable es una ciencia que tiene que ver con gran parte de las actividades que realizamos, tanto en comunidad como incluso en forma aislada. Es decir, en la producción de cualquier sistema del campo que produce los actores comunitarios para la subsistencia. porque la economía es una ciencia que tiene que ver con gran parte de las actividades que realizamos, tanto en comunidad como incluso en forma aislada. Por tal razón, además de los economistas profesionales, casi cualquier ciudadano se anima a – o debe – formular afirmaciones o reflexiones de carácter económico (Daly 2012)

Es así el análisis del desarrollo sustentable es algo que ha prevalecido por muchos años las modificaciones de dependencias del ser humano en su naturaleza. Para ello se comprende a los procesos o tal como los ejes transversales tales de la sustentabilidad: tal



como ambiental, económico, social, ecología todo esto contribuye al cambio ambiental a pesar de los problemas que de mucho tiempo.

Basando este análisis se contextualiza a una nueva ruralidad donde el desarrollo rural sostenible, en la perspectiva de la “Nueva Ruralidad”, plantea la necesidad de definir políticas sobre la concepción, las estrategias y las prioridades del desarrollo nacional, regional y local teniendo en cuenta las implicaciones con la cadena agroproductiva-comercial y lo rural y los relacionamientos con los programas y políticas de reformas económicas, reformas del Estado, políticas macroeconómicas, y otras que inciden en la ruralidad. Esto es, incorporar las consideraciones relativas al desarrollo rural sostenible, en los procesos de adopción de decisiones, formulación de políticas, planificación y gestión del desarrollo, basándose en unidades territoriales con expresiones diversas (por ejemplo, cuencas hidrográficas, humedales y zonas marino-costeras, unidades político-administrativas locales, regiones fronterizas, ecosistemas frágiles, áreas protegidas y corredores biológicos, entre otras) (Florencio2000)

Donde es una gran necesidad más general de introducir el concepto del flujo total en la teoría económica, haciendo notar las consecuencias negativas, tanto para la micro como para la macro economía, de haber ignorado el concepto en todas las dimensiones.

Considero algunas implicancias de política para el desarrollo sustentable que surgen de una teoría económica más adecuada. Estas políticas reforma del impuesto ecológico y/o límites de contaminación y comercio del derecho a emisiones no realizadas están basadas ante todo en el principio para una aceptación sobre todo en las políticas públicas que conciernen para la evaluación de la problemática.

Como se puede entender lo sustentable sustentabilidad es la habilidad de lograr una prosperidad económica sostenida en el tiempo protegiendo al mismo tiempo los sistemas naturales del planeta y proveyendo una alta calidad de vida para las personas. Todas estas definiciones, desde sus diferentes enfoques, tienen en común el bienestar ambiental para lograr una correcta relación entre la naturaleza y sus recursos con la raza humana y sus necesidades biológicas, económicas y sociales. Tal es el caso el flujo total debe ser sostenido para las futuras generaciones sin embargo se está presentando algunas consecuencias desde un punto de vista es hora de frenar o seguirá arrastrando ocasionando problemas en todos los sistemas (Pretty 1995).

Esto es el flujo físico desde las fuentes naturales, a través de la economía y de vuelta a los sumideros naturales, no debe ser declinante. Si analizamos los casos en la actualidad la cual se ha compuesto de varias formas de inclinarse tal como las políticas públicas como es el caso de Sembrando vida la cual se ha preocupado en la reforestación se ha visto un gran impacto en las comunidades que ha sobresalido ha logrado que los pequeños productores trabajen sus parcelas, actualmente se han quedado ha bajo el incremento de emigración hacia la ciudad. Porque nuestro país es rico en recursos naturales, biodiversidad y cultura.

Esta riqueza se encuentra concentrada principalmente en las zonas rurales, ahí se localiza la mayor cantidad de recursos forestales del país y reside gran parte de los pueblos originarios, quienes, mediante sus conocimientos y prácticas tradicionales, han sabido preservar los recursos que posee su entorno y que son parte de su patrimonio natural.

Parte del desarrollo local como un proceso endógeno de cambio cabalga a horcajadas en el crecimiento y en el desarrollo Boisier (2008).

De igual modo como la función de producción. Sin necesidad de suponer crecimientos exógenos de alguna variable, en los modelos de esta especie se generan tasas positivas de crecimiento de largo plazo de la economía parte de ello se conecta el desarrollo económico sustentable como flujo a un desarrollo local de crecimiento.

El desarrollo local es un proceso multidimensional que requiere cambios estructurales, en el que se pueden identificar, según Vasquez-Barquero (1986) al menos, tres dimensiones:

- **Económica** caracterizada por un sistema de producción que permite a las empresas locales usar, eficientemente, los factores productivos, generar economías de escalas y aumentar la productividad a niveles que permitan mejorar la competitividad en los mercados;

- **Sociocultural** constituye el sistema de relaciones económicas y sociales, las instituciones locales, los valores, actitudes y las tradiciones, que deben respetarse y aprovecharse como base para el proceso de desarrollo. En esta dimensión la participación y la organización social son elementos integrales del desarrollo;

- **Político-administrativa** comprende el entorno de procesos, instituciones municipales y territoriales y otros mecanismos a partir de los cuales los actores pueden articular sus intereses, e impulsan el desarrollo. Esta dimensión debe buscar la igualdad de oportunidades para todos los actores territoriales como ciudadanos. La legitimidad de las instituciones existentes, así como la participación son dos condiciones para la gobernabilidad.

Otra de las nuevas formas de relacionarse con el mercado mundial puede ser el aprovechamiento del avance de los llamados “mercados verdes” en Europa, Japón y los Estados Unidos. A través de la gestión ambiental municipal, los municipios cuyos productos agropecuarios se exportan, pueden gestionar y obtener facilidades de crédito para hacer los cambios necesarios en sus actividades de producción, de tal manera que estas últimas se vuelvan “ecológicamente sanas” (Germain y Rodríguez, 1995) En términos de la propuesta de Blauert y Zadek, una mediación para la sustentabilidad que pretenda tener éxito debe promover la interacción vertical y horizontal en todos los niveles. En este sentido, Elliott 1998 considera que el grado de influencia de la sociedad civil global en la atención de los problemas ambientales, puede evaluarse en función de su presencia tanto en las esferas internacionales de decisión como en la trinchera donde se presentan estos problemas.

Las transformaciones económicas, políticas y sociales de las últimas décadas han propiciado el resurgimiento, a escala mundial, de los debates en torno al desarrollo regional. Los principios que han sido discutidos en este documento son parte fundamental del debate que busca orientar los procesos contemporáneos de desarrollo regional. La nueva concepción sobre el territorio, reconocido como espacio social y ambiental, va de la mano de las reflexiones sobre la orientación endógena del desarrollo. Como se ha insistido en este documento, dicha orientación destaca la necesidad de construir y movilizar los recursos de un territorio. Esta perspectiva pone de relieve que el potencial de desarrollo de un territorio es un proceso a construir. Al mismo tiempo, la articulación de los ámbitos

regional, nacional e internacional, constituye una necesidad para poner en marcha procesos de desarrollo viables. En la actualidad cualquier iniciativa de desarrollo que postule una orientación autárquica no tiene posibilidades de prosperar. Los principios antes señalados ofrecen, como se ha insistido a lo largo de este documento, un marco útil para el diseño de políticas públicas que busquen promover el desarrollo regional sustentable (Pretty 1995).

A estas tres dimensiones hemos agregado dos dimensiones adicionales:

- Sostenibilidad, que incluye no sólo el conjunto de recursos naturales (agua, tierra, bosque) disponibles en un territorio sino también como el conjunto de interacciones que existen entre los sistemas económico y social con el medio ambiente para garantizar la disponibilidad de recursos para las generaciones actuales y futuras.

- Territorialidad, que contempla no sólo el ámbito del contexto físico-espacial donde se encuentra ubicada la localidad sino también el proceso dinámico de construcción social que define los rasgos históricos, sociales y culturales propios de una localidad o territorio en su sentido amplio. Según Albuquerque (Curso DEL) el objetivo principal de este modelo de desarrollo implica asegurar las condiciones de vida de la población local tratando de centrarse (pero no de forma exclusiva) en la mejor utilización de los recursos locales, de forma equitativa, pero sin deteriorarlos y/o agotarlos. Las estrategias deben contemplar al territorio como agente de transformación social y no únicamente como espacio o soporte funcional del despliegue de actividades. Potenciar las condiciones locales a partir de los actores para lograr mayor sostenibilidad, productividad y equidad en su desarrollo (Cuoto, 2008). Las personas son los sujetos centrales del desarrollo por lo que se deben participar las capacidades de organización y gestión social.

Figura 1. Las múltiples dimensiones del Desarrollo Local Sustentable

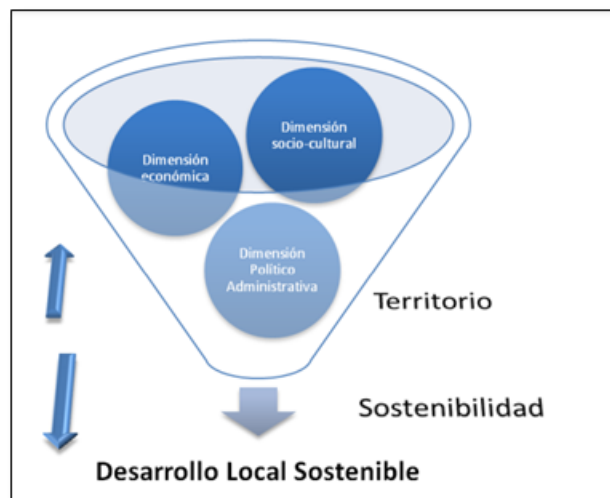


Diagrama de flujos de Dimensiones del Desarrollo Local Sustentable 2014.

Algunos de los objetivos que debe perseguir el desarrollo local sostenible incluyen: los siguientes puntos de acuerdo a (Daly 2012)

Φ Generar capacidades locales y mejorar las condiciones y oportunidades para todos los habitantes para la organización, la gestión local y la generación de una nueva institucionalidad y el emprendurismo.

Φ Actuar a nivel político, sociocultural, económico y ambiental en el territorio, buscando potenciar las condiciones endógenas a partir de sus actores sociales, para lograr mayor sostenibilidad, productividad y equidad en su desarrollo.

Φ Hacer posible la articulación y la transformación de los actores locales de un territorio en cuantos sujetos colectivos y activos.

Φ Promover la construcción de capacidades y oportunidades a partir de necesidades e intereses tanto sociales como individuales y prestando especial atención a los grupos excluidos y en condiciones de pobreza.

Φ Favorecer la integración sistémica y sinérgica entre los distintos factores del desarrollo local: la gobernabilidad democrática, la organización social y el desarrollo económico.

Φ Transformar el sistema productivo local, incrementando su eficiencia y competitividad y asegurando empleo y formas de generación de ingresos para la población en condiciones favorables para el desarrollo de los habitantes del desarrollo.

Φ Fortalecimiento de sistemas productivos territoriales a través de la adopción y difusión de la difusión de innovaciones y conocimientos; Figura 1. Las múltiples dimensiones del Desarrollo Local Sostenible.

Φ Fomentar la valorización de los recursos territoriales impulsando la diversificación productiva local e incrementa el valor agregado en las actividades económicas locales asegurando así también la sostenibilidad ambiental de las actividades locales.

Φ Generar nuevos instrumentos de financiamiento (por ej. créditos) para fomentar el surgimiento de pequeñas y medianas empresas en el territorio y formas de asociatividad empresarial;

Φ Crear entornos adecuados para vivir y producir, asegurando la dotación de infraestructura básica y funcional necesaria para la competitividad de las empresas y la calidad de vida de las personas.

Características del Desarrollo Local Para poder aplicar el concepto de Desarrollo Local es importante diferenciar este enfoque de la concepción tradicional del desarrollo, para esta discusión, incluimos un conjunto de aspectos que lo caracterizan y diferencian de otras propuestas conceptuales:

a) El desarrollo local sugiere la necesidad de definir objetivos más amplios que el crecimiento económico como único objetivo de desarrollo. El factor económico no es el único en tanto que el desarrollo tiene múltiples dimensiones que se interrelacionan.

b) Esta concepción de desarrollo plantea que la existencia de recursos financieros sin una orientación adecuada sobre en qué invertirlos y cómo utilizarlos es insuficiente para alcanzar el desarrollo, hace falta resaltar la importancia de orientar todos los recursos existentes en el territorio para mejorar la inversión productiva, la innovación y la generación de empleo entre otras cosas.

c) En el desarrollo local es central dar valor y potenciar el territorio como espacio de actuación y los recursos que en él se encuentran – incluyendo los recursos humanos, físicos y naturales – como parte de un proceso de planificación y ordenamiento.

d) Este modelo de desarrollo apuesta por plantear procesos de diversificación productiva y en fortalecer la capacidad de emprendedurismo fortaleciendo la pequeña y mediana empresa, la generación de empleo y la innovación tecnológica. Además, promueve una mayor vinculación de tejido empresarial a través de redes y cadenas productivas.

e) Además incorpora el factor de sostenibilidad para asegurar la disponibilidad de recursos en el tiempo en la gestión y planificación de las actividades socio-productivas y económicas.

f) El modelo de desarrollo local va más allá de los modelos sectoriales, de desarrollo municipal y del proceso de descentralización. Más bien apunta hacia un proceso integral en donde intervienen un conjunto diverso de actores y donde hay interacciones entre los diferentes niveles de gestión política y administrativa.

g) El desarrollo local tiene a los actores sociales como sujetos con una mayor capacidad de actuación sobre el proceso de desarrollo. Implica por tanto un proceso amplio de participación, de construcción de ciudadanía, de movilización social y organización.

h) Para poder generar institucionalidad para el desarrollo local es necesario fortalecer la identidad territorial, así como reconocer y aceptar la diversidad social y cultural de los actores que definen el territorio.

i) Para que el desarrollo pueda darse existen una serie de condicionantes que deben resolverse incluyendo la existencia de personas con un nivel de educación que les permita tomar iniciativas, asumir responsabilidades y emprender nuevos negocios. Asimismo, es necesario contar con la capacidad de atraer inversiones externas.

j) El enfoque del desarrollo local trata, pues, de difundir el desarrollo económico “desde abajo”, impulsando la participación de los diferentes actores territoriales, e incorporando la relevancia que tiene la visión integrada que permite la lógica territorial de despliegue de actividades productivas en cada ámbito local.

De otra manera ha contribuido como una sustentabilidad en la economía y una calidad de vida, de qué manera en que cada producto ha mejorado su calidad en sembrar para el bienestar mismo

También sabemos que el desarrollo local es un debate en construcción; que puede des-inventarse y re-inventarse; que requiere ser construido estos procesos el agente de desarrollo local juega un papel fundamental el desarrollo local debe ser un proceso donde el principal protagonista es la comunidad, los actores sociales; los profesionales o expertos deben facilitar dichos procesos.

## **Conclusión**

En el ámbito del Desarrollo Local podemos entonces concluir que proceso de desarrollo debe ser integrado considerándose una igualmente aspectos ambientales, culturales, sociales, institucionales y de desarrollo humano. En este sentido este desarrollo local será

sostenible, si los habitantes de un territorio hacen uso racional de todos sus recursos (humanos, económicos y naturales); ya sean estos físicos, como la infraestructura y los recursos naturales; como no visibles o recursos intangibles como la organización social, la forma de gobierno local y las instituciones que representan. Este uso debe poder ser sostenido o sea asegurar condiciones para su continuidad y en es en el contexto territorial que se puede asegurar la conciencia de la importancia de la continuidad y la permanencia del sistema.

## Referencias

**Ávila, P.** (1998) “Política ambiental y organizaciones no gubernamentales”. En: Méndez, J.L. (coord.) Organizaciones civiles y políticas públicas en México y Centroamérica, México, Academia Mexicana de Investigación en Políticas Públicas / International Society for Third Sector Research / Porrúa, pp. 217-254.

**Boyer, R.** (1998) Etat, marché et développement: ¿Une nouvelle synthèse pour le XX le siècle? No. 9907, Paris, CEPREMAP

**Blauert, J. y S. Zadek** (1999) “El arte de la mediación: construyendo políticas desde las bases”. En: Blauert, Jutta y Simon Zadek (eds.) Mediación para la sustentabilidad. Construyendo políticas desde las bases, México, Plaza y Valdés-IDS-CIESAS-Consejo Británico, pp. 1-22.

**Boisier S** (2008) ¿Hay espacio para el Desarrollo Local en la globalización? Economista, Presidente Ejecutivo del Centro de Anación Territorio y Sociedad Ex Director de Planificación y Políticas Regionales del Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES) Recuperado en file:///C:/Users/mika/Downloads/Boisier%20hay%20espacio%20para%20el%20desarrollo%20local.pdf

**Cebrián Abellán, A.** (2003). “Génesis. Método y territorio del desarrollo rural con enfoque local”. En: Papeles de Geografía, 38, 2003: 61-76

**Crevoisier, O. y N. Gigon** (1998) «Les territoires des économies de la grandeur» [en línea] Neuchâtel, IREER. [Consulta: 15 mayo 2021].

**Daly Herman E** (2008) Desarrollo Sustentable definiciones, principios, políticas un poco de luz en la economía el desarrollo sustentable Recuperado [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/235864/desarrollo\\_sustentable\\_Herman\\_E\\_Daly.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/235864/desarrollo_sustentable_Herman_E_Daly.pdf)

**Elliott, L.** (1998) The Global Politics of the Environment. New York, New York University Press.

**Fernández, José Miguel** (1997) Planificación Estratégica de Ciudades. España. Ed. Gustavo Gili.

**Florencio Calderon, A.** (2000). “Desarrollo local y desarrollo rural: el papel de los pequeños municipios”. En: Pérez Ramírez, B. y Carrillo Benito, E.: Desarrollo Local: Manual de Uso, ESIC: Pozuelo de Alarcón (Madrid).

**Fundación Interarts**, (2012) Guía de Planificación Estratégica Inter Arts

Recuperado en <https://www.interarts.net/wp-content/uploads/2021/06/Gu%C3%ADa-de-planificaci%C3%B3n-estrat%C3%A9gica.pdf>

**Guerrero, Omar.** (2001) “Nuevos Modelos de Gestión Pública”, Revista Digital Universitaria UNAM, [HTML], México, disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.2/num3/art3/index.html>, [13 de mayo de 2021].

**Juarez A. G.** (2013) revisión del concepto de desarrollo local desde una perspectiva territorial Recibido: Marzo, 2012 // Aceptado: Abril, 2013 disponible [http://ceder.ulagos.cl/lider/images/numeros/23/1.-LIDER%2023\\_Juarez\\_pp9\\_28.pdf](http://ceder.ulagos.cl/lider/images/numeros/23/1.-LIDER%2023_Juarez_pp9_28.pdf)

**Morales, F.** (comp.) (1998a) Desarrollo local. Principios, metodologías y experiencias. México, CESEM/Fundación Ebert.

**Orellana Guevara Catty** (2017) La estrategia didáctica y su uso dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje en el contexto de las bibliotecas escolares E-Ciencias de la Información, vol. 7, núm. 1, pp. 134-154, 2017 Universidad de Costa Rica, Escuela de Bibliotecología y Ciencias de la Información Recepción: 28 septiembre 2016

**Paredes Santos, Alfredo., Pérez, Luis** (1994). Planificación estratégica de Organizaciones No Gubernamentales. Argentina. Ed. FICONG.

**Pretty, J.** (1995) Policies and Practice for Sustainability and Self-Reliance. Washington, Joseph Henry Press.

**Pujadas Romà y Font Jaume** (1998) Ordenación y Planificación Territorial. España. Síntesis

**Santos Pavón, E. y Fernández Tabales, A.** (2001). “Desarrollo turístico e instrumentos de cooperación intermunicipal. Experiencias en la costa atlántica andaluza”. En: Plaza, J. y Pillet, F. (coord.) (2001): Lecciones de desarrollo rural. Una aproximación formativa desde y para CastillaLa Mancha. Cuenca. 2001: 375-386.

**Tzu, Sun** (s.f.) El arte de la guerra, México, Océano.

**Vásquez Barquero, Antonio**, (2000) La política del desarrollo local en Europa. En: Desarrollo Local: Manual de Uso. Federación Andaluza de Municipios y Provincias. Madrid.

# Recursos naturales y desarrollo en Amealco, Querétaro

Genaro Aguilar Sánchez<sup>1</sup>

Cathia Lara Aguazul<sup>2</sup>

## Resumen

La degradación de los recursos naturales y la creciente demanda de los mismos, han impulsado la búsqueda de soluciones a la problemática relacionada con el uso de los recursos naturales como: relieve, geología, suelo, vegetación, clima y el almacenamiento del agua de lluvia, para lograrlo es necesario caracterizar los aspectos ambientales. En el mundo solo disponemos de agua de fácil acceso que representa alrededor del 1% del agua no salada, esto aunado al crecimiento poblacional y económico en México, dan como resultado una mayor presión sobre las reservas de agua al punto que el volumen demandado es mayor que el suministrado en algunas regiones del país, lo que implica problemas distributivos que afectan directamente a varios ejes y actores sociales. El municipio Amealco de Bonfil, ubicado al sur del estado de Querétaro, cuenta con características ambientales favorables para el sector económico primario, especialmente para la agricultura de temporal y más específicamente el cultivo del maíz que además de ser producto básico de la riqueza gastronómica forma parte de la cultura hñahñu que ahí se asienta.

Las características sociales, culturales y económicas de la región se proveen de los recursos naturales ahí presentes: el agua, el suelo, la vegetación y demás características. El mismo sistema presenta problemáticas socio-ambientales y conflictos en la región resaltando la pertinencia y necesidad de generar herramientas de gestión para el desarrollo local. Al realizar aprovechamiento de recursos presentes para cubrir necesidades humanas, se impacta sobre el ambiente, tal es el caso del agua subterránea de Amealco. Las localidades como “El Bothé” y “Mesillas” se encuentran situadas dentro del Valle de Amealco, al sureste del municipio, en áreas funcionales altas donde se lleva a cabo captación de agua pluvial. Es por esto que la zona es considerada como zona de recarga de mantos acuíferos y propia de caracterizarse de manera integral implementando un método que evalúe de manera cuantitativa y cualitativa, retomando el valor agregado que los últimos puedan sumar a un método científico establecido y tomar la mejor alternativa de gestión.

El objetivo es la caracterización ambiental y social de los recursos naturales y el uso de bordos de almacenamiento de agua en las comunidades agrícolas pertenecientes al municipio de Amealco de Bonfil, estado de Querétaro, México. Se encontró que el agua almacenada en bordos es de gran utilidad para la producción agrícola de cultivos básicos, e incluso se usa para dar riego en invernaderos que producen jitomate, que se comercializa en la región.

**Conceptos clave:** Recursos naturales, Almacenamiento del agua, Desarrollo

---

<sup>1</sup> Dr. Profesor-Investigador de la Universidad Autónoma Chapingo. g\_aguila@correo.chapingo.mx

<sup>2</sup> Pas. MC. MCDRR-Universidad Autónoma Chapingo



## **Introducción**

La degradación de los recursos naturales y la creciente demanda de los mismos, han impulsado la búsqueda de soluciones a la problemática relacionada con el uso de la topografía, suelo, geología, vegetación, hidrología y el almacenamiento del agua de lluvia, para lograrlo es necesario caracterizar los aspectos ambientales. En el mundo solo disponemos de agua de fácil acceso que representa alrededor del 1% del agua no salada, esto aunado al crecimiento poblacional y económico en México, dan como resultado una mayor presión sobre las reservas de agua al punto que el volumen demandado es mayor que el suministrado en algunas regiones del país, lo que implica problemas distributivos que afectan directamente a varios ejes y actores sociales.

El municipio Amealco de Bonfil, ubicado al sur del estado de Querétaro, cuenta con características ambientales favorables para el sector económico primario, para la agricultura de temporal y más específicamente el cultivo del maíz que además de ser producto básico de la riqueza gastronómica forma parte de la cultura hñahñu que ahí se asienta. Las características sociales, culturales y económicas de la región se proveen de los recursos naturales ahí presentes: el agua, el suelo, la vegetación y demás características. El mismo sistema presenta problemáticas socio-ambientales y conflictos en la región resaltando la pertinencia y necesidad de generar herramientas de gestión para el desarrollo local. Al realizar aprovechamiento de recursos presentes para cubrir necesidades humanas, se impacta sobre el ambiente, tal es el caso del agua subterránea de Amealco.

Las localidades como “El Bothé” y “Mesillas” se encuentran situadas dentro del Valle de Amealco, al sureste del municipio, en áreas funcionales altas donde se lleva a cabo captación de agua pluvial. Es por esto que la zona es considerada como zona de recarga de mantos acuíferos y propia de caracterizarse de manera integral implementando un método que evalúe de manera cuantitativa y cualitativa, retomando el valor agregado que puedan incorporar a un método científico establecido y tomar la mejor alternativa de gestión. El objetivo es la caracterización ambiental y social de los recursos naturales y el uso del agua captada en los bordos en las comunidades agrícolas pertenecientes al municipio de Amealco de Bonfil, estado de Querétaro, México.

## **Área de estudio**

El municipio de Amealco, situado al sur del estado de Querétaro, forma parte de la región denominada Sierra Queretana con un promedio de elevación de 2620 msnm. El municipio se localiza entre las coordenadas 20° 00' a 21° 15' de latitud Norte y los 100° 00' a 100° 15' longitud Oeste, colindando con los municipios de San Juan del Río y Huimilpan y al sur con Guanajuato, Michoacán y el Estado de México (INEGI, 2006). El nombre Amealco significa “lugar de manantiales” o “lugar donde el agua brota de las rocas” (del náhuatl Ameyalco o Ameyalli). En 1985, por acuerdo del Congreso del Estado, el municipio agregó el nombre de Bonfil en honor a Alfredo Vladimir Bonfil, líder campesino nacional y Secretario General de la Confederación Nacional Campesina. De la superficie municipal el 70% es destinada a la agricultura, el 18% son pastizales, 10% bosques y el resto son cuerpos de agua, lo cual nos indica la relación directa de la importancia del abastecimiento de agua para la agricultura, la

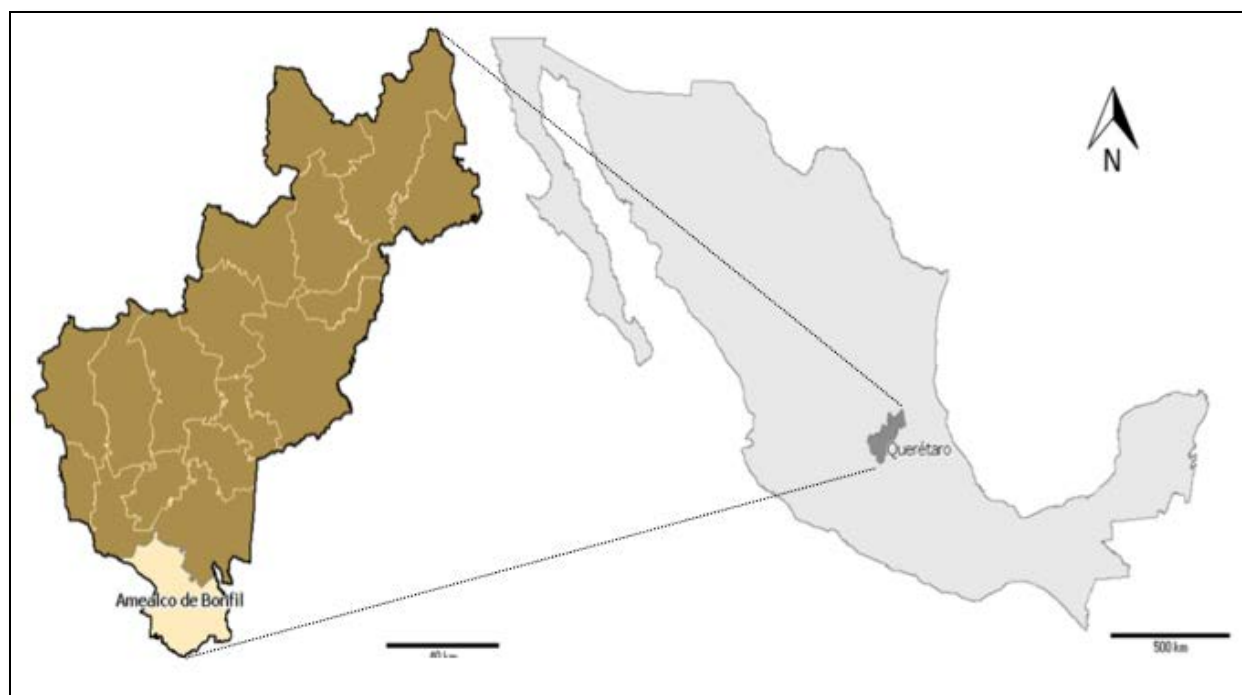
importancia también de mantener la recarga de estos cuerpos con la conservación de sus bosques.

Según datos del Censo de Población y Vivienda 2010, el municipio cuenta con 62,197 habitantes, con una relación de 29,842 hombres y 32,355 mujeres. El grupo de edad mayoritario es el que comprende a los niños hasta los 14 años de edad (que representa el 36% de la población), los adultos de 25 a 59 años son el 34.7%, los jóvenes de 15 a 24 años representan el 20.1% y, el grupo de adultos mayores, de 65 años o más son el 8.7% los mismos habitantes manifiestan que la migración de jóvenes era más notoria hace un par de décadas. Las proyecciones de CONAPO apuntan a que actualmente Amealco mantiene un crecimiento a razón del 1.25% anual (CONAPO, 2014).

Datos oficiales identifican 159 localidades en el municipio. Sólo dos de ellas se consideran urbanas (Amealco y San Ildefonso) y concentran a 10,902 habitantes frente a 51,295 que habitan en localidades rurales.

La población indígena total en el municipio es de 23,556 personas, que representa el 42% de la población indígena en el Estado (PNUD, 2019); y se encuentra distribuida en localidades fundamentalmente rurales, en zonas clasificadas de alta y muy alta marginación.

Figura 1 Mapa de ubicación Amealco de Bonfil, Querétaro



Fuente: Elaboración propia a partir del Mapa Digital de México. Versión 6.1. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática Características socio-económicas

De acuerdo a datos de 2010, Amealco de Bonfil tiene, un total de 15,426 habitantes que hablaban alguna lengua indígena (27%), predominantemente el Otomí o lengua hñãñhu. Amealco se sitúa como el municipio con mayor presencia indígena del estado con 94 localidades, (INEGI, 2010).

Por la concentración de hablantes Otomí, destacan las comunidades de Santiago Mexquititlán, San Miguel Tlaxcaltepec y San Ildefonso. Sin embargo, el Otomí está siendo desplazado por el español, de tal modo que el monolingüismo casi ha desaparecido, manteniéndose solamente en las mujeres de mayor edad. Según el estudio de Soustelle (1993), existen tres variantes del hñãñhu: el de San Ildefonso Tultepec, el de Santiago Mexquititlán y el de las comunidades del Sureste de esta región.

La población económicamente activa (PEA) de Amealco en 2010 era de 20,647 personas, de las cuales 6.8% se encontraba desocupada y el 93.2% se encontraba ocupada al momento de la entrevista. La población joven es la que mayor porcentaje de desocupación presenta debido a que la economía no es capaz de generar el mismo número de fuentes de empleo que las requeridas por la población que se incorpora al mundo laboral.

Los sectores preponderantes de la economía en Amealco son el sector primario y el secundario, ambos concentran alrededor del 66% de la PEA, mientras que los servicios y el comercio concentran el 34%. Es importante señalar que dentro del sector secundario se encuentran las siguientes actividades: minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción, (INEGI, 2010). En Amealco, el sector manufacturero concentra más de la mitad de las actividades secundarias, básicamente, en actividades relacionadas con la construcción y extracción de minerales, en particular de sillar.

El principal sector económico del municipio es el primario, especialmente la agricultura de temporal. La agricultura de temporal prevalece sobre la de riego, datos de 2013 muestran que la agricultura de temporal fue 62% y la de riego 38% de la superficie agrícola. En 2011, la producción de maíz representó el 90% del valor total de la producción agrícola municipal.

Para 2015 la Dirección de Desarrollo Agropecuario de Amealco reporta la siembra de 860 ha de avena, 196 ha de frijol, 17 ha de alfalfa, 38 ha de manzana, 4 ha de durazno, 4.7 ha de pera, 4.8 has. de chabacano y 4.8 has de ciruela; y estima que la superficie de agricultura protegida del municipio, es de 25 hectáreas de invernaderos que van de 400 a 2,000 metros cuadrados.

En lo referente a la actividad pecuaria el municipio ocupa el quinto lugar en producción de carne (casi el 7% de la producción total estatal). En 2013 se produjeron 680 toneladas de carne en canal de bovino y 18,337 toneladas de aves.

Con los datos anteriores se tiene un panorama general que coincide con la categoría alto grado de marginación que reporta INEGI en su encuesta de 2010 para el municipio de Amealco de Bonfil, esto significa que en base a un conjunto de variables (o indicadores) como la población total, escolaridad, vivienda, ingresos y servicios públicos en la localidad, se re-elabora una interpretación más sencilla del fenómeno, comparando los valores de los índices de marginación arrojados en el año 2005 y en el 2010, l fueron 0.54966 y 0.56300 respectivamente. Con la misma teoría y razonamiento matemático de índices se determina el porcentaje de población en situación de pobreza extrema con un 25.41% que representa a 18,508 personas del municipio.

## **Metodología**

Por la naturaleza de la investigación, es pertinente retomar una metodología multicriterio, (Munda, 2004), que permita evaluar de manera integral las características de los bordos de agua y resaltar la importancia del uso de ese recurso, tomando en cuenta que es un bien escaso y que se pretende mantener un equilibrio ecológico. La metodología empleada es la descriptiva a través de encuestas, observaciones y recolección de información de gabinete. Se retoma esta metodología para evaluar los usos de los bordos, y se espera determinar cuál es el uso más eficiente económicamente, ecológicamente y socialmente apropiado.

Para esta investigación se revisó los datos correspondientes al clima, relieve, geología, hidrología, uso y tipo de suelo para realizar varias composiciones (deforestación, coeficiente de escurrimiento, erosión actual) que permiten determinar el diagnóstico integral y en base a ello determinar un valor de impacto de uso de los bordos. En cuanto a la caracterización de la zona, el uso de imágenes satelitales es válido para los fines de la investigación, ya que los trabajos de (Ancira-Sánchez, 2015) y (Valdez-Lazalde, et al., 2011) en “Utilización de imágenes de satélite en el manejo forestal del noreste de México” y “Análisis de los Cambios en el Uso del Suelo en la Cuenca del Río Metztlán (México) “Usando Imágenes de Satélite: 1985-2007” el uso de los recursos digitales facilita el trabajo de campo sin bajar la calidad de los resultados, como lo menciona el primer autor, es muy viable como alternativa metodológica para la generación de información usada en la planificación basada en el empleo de imágenes de satélite de alta resolución, las cuales fueron validadas utilizando los materiales tradicionales (fotografías aéreas) que sirvieron para describir la distribución de los recursos del área y para hacer una comparación en cuanto a la calidad de la información obtenida de estos dos materiales. En esta investigación se retoma la metodología anterior para obtener primeramente un mapa con bordos digitalizados de las comunidades de estudio como parte del inventario y parte de la determinación de un tamaño de muestra para levantar información sobre el uso de los bordos, y posteriormente para determinar el radio superior para el cálculo de capacidades.

Con motivo de tener un trabajo más definido se toma en cuenta la historia de los bordos, en cuanto a cambios de uso de suelo que permitieron el uso agrícola y posteriormente a raíz de la implementación del PROCEDE el cambio de uso de suelo que permite el abandono de actividades agropecuarias y con ello el desuso de los bordos.

En la elaboración del material de apoyo como son las entrevistas, se redactan interrogantes para cumplir objetivos específicos de la información para caracterizar a los usuarios. Para ello se elaboró un cuadro de objetivos generales y específicos, posteriormente a bordo de un vehículo y con mapa en mano se recorre la zona para identificar el contexto general del paisaje, se identifica la zona y se contacta con informantes claves para la aplicación de un cuestionario in situ.

## **Planeación, desarrollo y territorio**

La planeación ambiental emergió “como un área funcional dentro del campo más amplio de la planeación, y como una actividad desarrollada por individuos y organizaciones relacionados con problemas surgidos de la interface sociedad-naturaleza, con el fin de crear cursos de acción para resolverlos” (Briassoulis, 1989). La planeación debe ser integral

considerando la mayor cantidad de aspectos que toman relevancia en torno al sistema natural. Dentro de la planeación se consideran todos los aspectos naturales y socioculturales en torno al ambiente de los bordos de agua en Amealco de Bonfil. La planeación sigue un lineamiento de componentes, los cuales parten de un diagnóstico, mismo que determina los datos de un uso adecuado o inadecuado de las actividades relacionadas con el objeto de estudio. La planeación sigue un lineamiento de componentes, los cuales parten de un diagnóstico, mismo que determina los datos de un uso adecuado o inadecuado de las actividades relacionadas con el objeto de estudio (Aguilar Sánchez, 2003)

Ambiente es el conjunto de factores no pertenecientes al sistema bajo consideración que interactúan con elementos de dicho sistema o con el sistema en su totalidad (PNUD, 1980). También se conoce como recurso natural a cada bien y servicio que surge de la naturaleza de manera directa. Estos recursos resultan de vital importancia para el desarrollo del ser humano, ya que brindan la posibilidad de obtener alimentos, producir energía y de subsistir a nivel general. La gestión de recursos naturales se refiere a las relaciones de propiedad, derechos y deberes en torno al acceso y su uso. En esta investigación el uso de los bordos de agua presentes en la región de Amealco representa el recurso natural base para las diversas actividades de la población. Para lograr la gestión y uso integral del agua, se necesita de “un proceso que promueva el manejo y aprovechamiento coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales” (Dourojeanni, 1999).

En el campo que compete a la definición de desarrollo existe mucha variabilidad. Sin embargo, existe una clara luz para evitar retomar un discurso político, ya que la investigación gira en torno a la definición de desarrollo que involucra el aprovechamiento de los recursos naturales para satisfacer necesidades propias y futuras de la población.

Para una rápida revisión del contexto se retoma como punto de partida, a nivel mundial, la crisis de 1982 y los cambios drásticos de paradigma que dan pie al mismo Estado de utilizar la regionalización para el desarrollo en función de 3 elementos, económico, ecológico y de equidad, definiéndolo como un “Desarrollo Sustentable”, que implica el aspecto económico, además de valores sociales y valores ambientales, inicia una deuda ecológica como consecuencia de la exportación de productos. Ante la situación, las posturas tomadas para alcanzar el desarrollo dieron un “gran papel a la industrialización y la apropiación de los recursos naturales” refiere (Gudynas, 2011).

Sin embargo, se fue ampliando la controversia y desarrollo de conceptos implícitos en el desarrollo y surge el enfoque del desarrollo territorial rural, que tiene como fin reducir la pobreza mediante un proceso de transformación productiva e institucional de un espacio rural determinado. Actualmente este enfoque se promociona y se lleva a cabo en México. Este modelo es promocionado por las organizaciones internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, ONUAA, o más conocida como FAO, BID (Banco Interamericano de Desarrollo), Banco Mundial, FIDA (Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola), IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura) y gran parte de los gobiernos nacionales, con bases en la regionalización por criterios específicos y el aprovechamiento de los recursos elaboran propuestas de políticas públicas.

Para comprender la importancia del territorio como una construcción social retomo el escrito de (Mancano, 2012), donde indica que en algunos trabajos se menciona el carácter social, pero no aportan elementos para un estudio más integral, ya que no incorpora a los constructores de espacios sociales y esto es sumamente importante ya que son los transformadores de espacios en territorios, donde se puede impulsar el desarrollo

En los últimos años de 1990 a la fecha el término de territorio, tiene un significado diferente al del aspecto físico. Es retomado y tratado por diferentes estudiosos de disciplinas sociales como: la sociología, economía, antropología, política. Por la geografía rural-regional, es tratado para hacer propuestas de ordenamiento territorial u ordenación del territorio. Aunque también el concepto de territorio es usado en la ecología, en relación al hábitat de las especies animales. Incluso existen propuestas de ordenamiento ecológico-territorial, tratando de involucrar los aspectos físicos, económicos y sociales

Desde el aspecto cultural y social, algunos investigadores realizan trabajos en comunidades originarias ( (Hernández, 2013). Realizo su estudio en el municipio de Zinacantàn, Chiapas, donde resalta la importancia de que, en una sociedad, las diversas nociones del tiempo dan pauta al encuentro y desencuentro de las historias que construyen los actores sociales.

Cada historia puede comprenderse si se disecciona cuidadosamente la relación que establecen los distintos componentes que integran las estructuras sociales creadas por la acción de los actores y que cobran vida en un territorio. La cultura y la política están presentes en el espacio y le dan vigor y dinámica al desenvolvimiento de las relaciones sociales en las que están inmersos los actores sociales.

En las propuestas de ordenamiento territorial, se toma al territorio como el espacio natural o físico sobre el que se harán propuestas de planeación, involucrando los aspectos de: economía, social, cultural, y ambientales. Al respecto está el caso del estado de Tlaxcala, donde (Aguilar, 2012), trabajan los municipios de: Calpulalpan, Españita, Hueyotlipan, Nanacamilpa, Sanctórum, Donde se usan indicadores del medio físico, económico y social, 1970-2005

En la anterior región, el crecimiento de la población ha sido muy dinámico y por lo mismo el grado de ocupación del espacio social se ha incrementado. Los diferentes sectores productivos tienen un avance diferencial, mientras la actividad primaria pierde importancia, la actividad de los sectores secundario y terciario, no logran consolidarse. Se tiene el plan de convertir al municipio de Calpulalpan, en un parque industrial, que funcione como polo de desarrollo de la región, aspecto que es difícil por su relativa cercanía al polo industrial de Puebla, por otro lado ambos espacios están subordinados a al polo central que forman el DF, y la parte oriente del estado de México.

Así tenemos que el territorio lo podemos concebir como un espacio donde se pueden realizar actividades de índole físico, productivo, económico, de actividades sociales y culturales, impulsadas por los actores sociales de cada comunidad, municipio, estado o nación.

## Resultados

Las comunidades de “EL Bothe” y “Mesillas”, se ubican en el municipio de Amealco de Bonfil. Donde el relieve, de acuerdo a lo observado, contiene a los bordos, y tiene una serie de lomeríos, generando que la topografía irregular del sitio permita la formación de obras de captación pluvial. Además, el material predominante es la toba de Amealco, que actualmente posee un uso comercial. La extracción mineral, desde hace aproximadamente 25 años se lleva a cabo en toda la región, debido a las características geológicas el material presente, mejor conocida como el sillar de Amealco, extraído en bloques para uso en la construcción y decoración

El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano y precipitaciones en el mes más seco por debajo de los 40mm, concentrándose la lluvia en los meses de mayo a octubre y presencia de heladas en los meses de octubre a febrero. Esta característica de clima y precipitación permite la captación de lluvia durante todo el año, variable en capacidad, pero cumpliendo el postulado de Horton referente a la capacidad de infiltración, el cual indica que la curva de capacidad de infiltración del suelo se vuelve constante siempre y cuando haya agua en la superficie que satisface la capacidad de absorción que tiene el suelo en su grado máximo o potencial, permitiendo a los bordos almacenar agua sin necesidad de una geomembrana.

Los dos tipos de suelos presentes phaeozem y luvisol son ricos en materia orgánica y por ende su capacidad de producción es buena, combinando el suelo y el uso de los bordos. En la región se usa esta característica para impulsar la siembra de maíz criollo y algunos forrajes. Sin embargo, también se encuentra la extracción minera que relatan los vecinos de Amealco va en aumento considerable, (SEDESU, 2013).

El uso de suelo se reparte en agricultura, pastizal y bosque como se menciona en un apartado anterior de revisión, los productos agrícolas son principalmente maíz y frijol, el pastizal está compuesto de forrajes como zacates, zacatón y navajilla, por último, el bosque contiene pinos, encinos y ocotes. El Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Amealco, declara la región de San Ildefonso como Zona Protectora Forestal, decretada el 4 de noviembre de 1941. Es un área comprendida dentro de las cuencas hidrográficas de los ríos San Ildefonso, Ñado, Aculco y Arroyo Zarco, que representa una zona de recarga de los mantos acuíferos y protección del suelo, así como la prevención del asolvamiento de las obras de captación aguas abajo (León, 2004). Los terrenos forestales de la zona de San Ildefonso, fueron declarados zona amenazada por la tala clandestina, así como por la tala controlada que autorizan dependencias federales

De acuerdo a las entrevistas realizados con productores clave, en las comunidades de “EL Bothe” y “Mesillas” podemos afirmar que los bordos son una técnica común entre los pobladores de la zona, destinados para diversos usos (figura 2) como son la agricultura de maíz de temporal principalmente, también avena y otros forrajes para el ganado pero en menor cantidad; la cría de peces carpas y otros; para abrevadero de ganado bovino, ovino y caprino; además se comienzan a implementar invernaderos en la zona haciendo uso de los bordos para el riego de estos.

Figura 2. Bordo que subministra agua al invernadero



Estos cuerpos de almacenamiento son variados en forma, tamaño y composición, es por ellos que los bordos sin geo membrana tienen la capacidad de realizar la recarga de mantos acuíferos de manera natural. En época de lluvias (mayo a septiembre) los bordos adquieren la mayor capacidad de agua, el uso de ellos se hace fundamental en época de heladas (diciembre-enero) para realizar riegos y así evitar la pérdida de cultivos, también almacenan agua para hacer frente en época de secas (marzo- mayo) y proveer a la población local. En general se tiene el problema de azolve de los bordos y algunas fugas por los boquetes de arena. El tipo de tenencia es privado y ejidal, los primeros indican que el problema más reciente es la falta de apoyo gubernamental por no estar adscritos al registro de bordos de CONAGUA.

En la región existe la administración de bordos por medio de un Consejo ubicado en la localidad “El Capulín”, sin embargo, no tienen la capacidad de otorgar una ampliación de registros a propietarios privados, estos registros facilitan la adquisición de ayuda gubernamental a través de programas de apoyo para desazolvar o colocar geo membrana en caso de fugas como lo muestra la figura 3.

Con este panorama se puede inferir que la gran importancia regional del uso de bordos reside en el uso de agua para actividades en cada época del año y de manera local, el uso múltiple de los bordos complementa la actividad primaria de subsistencia. También se identifica un modo de vida en base al trabajo campesino, sin embargo, en sus colindancias con el Estado de México, desde la localidad de San Ildefonso se identificó la extracción minera como actividad económica importante que va tomando auge en la parte sureste del municipio.

Las localidades con presencia de población nativa hñahñu son San Ildefonso y Santiago Metztitlan, dedicadas principalmente a actividades como la alfarería, cultivo del maíz, elaboración de artesanías y bordados, además de la extracción de materiales como sillar y cantera.



Las comunidades “ EL Bothe” y “Mesillas” tienen un potencial para la protección de sus suelos debido a los coeficientes de erosión presentes, pero el cambio de uso de suelo indica que la zona adopta el uso

agrícola e incluso las entrevistas señalan que el cambio de régimen de tenencia da pie a parcelar, vender y construir en zonas agrícolas con todo y bordos.

Figura 3. Colocación de geomembrana en el bordo de agua



### **Características de los bordos**

Para determinar volúmenes de los bordos de agua, se revisó la literatura, entre ellos (Alvarez Salinas, 2004) en el “Inventario físico de los recursos minerales del municipio Amealco de Bonfil, Querétaro” donde se reporta que a los 2 metros de profundidad se encuentra una capa de arena como podemos observar en la figura 4, descrita como toba de distintas dimensiones y colores, lo que aumenta la infiltración del agua, con trabajo en campo en una muestra de seis bordos, se determinó que los bordos no tienen una profundidad mayor a 1.5 m.

Figura 4. Perfil de excavación minera, se observan las capas debajo del manto superior



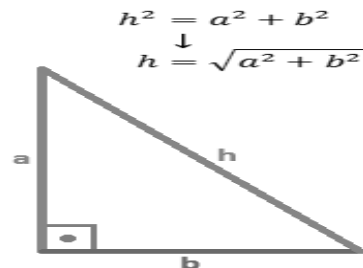
Mediante imágenes satelitales se realizó la medición de un radio menor y el radio mayor, el menor se consideró con una fotografía de época de secas y el radio mayor por la marca que deja el agua del nivel que llega a alcanzar ambas en el 2018.

Figura 5. Delimitación del radio mayor sobre imagen satelital



Para el cálculo de la capacidad además de los polígonos (figura 5) y una profundidad media de 1.5 metros se usó la fórmula de volumen de un cono truncado y el Teorema de Pitágoras

$$V = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot h (R^2 + r^2 + R \cdot r)$$



V=Volumen

h= altura

R = radio mayor

r= radio menor

Al aplicar la formula con los siguientes datos

a= 1.5

R= 63

h= 63.01785461

r= 60

Nos arroja un volumen estimado de  $V=748,944.8313 \text{ m}^3$  o 748,944,831.3 litros

Realizando otro calculo con medidas del bordo más pequeñas. Con profundidad media de 1.0 metro

a= 1

R= 15

h= 15.0332964

r= 20

V= 14,562.11882 $\text{m}^3$  o 14,562,118.82litros

Sí, un productor de jitomate de invernadero requiere 8000 litros de agua al día, el bordo tendría la capacidad de regarlo durante todo el año, pero la capacidad máxima solo se da en el periodo de lluvias y generalmente usan el agua de los bordos para regar el maíz, algún forraje (avena) y para abrevadero de vacas, caballos y borregos. También se debe considerar que en la mayoría existe la práctica de la piscicultura. Por todo lo anterior el gasto del agua es dividido en las diferentes actividades de los productores.

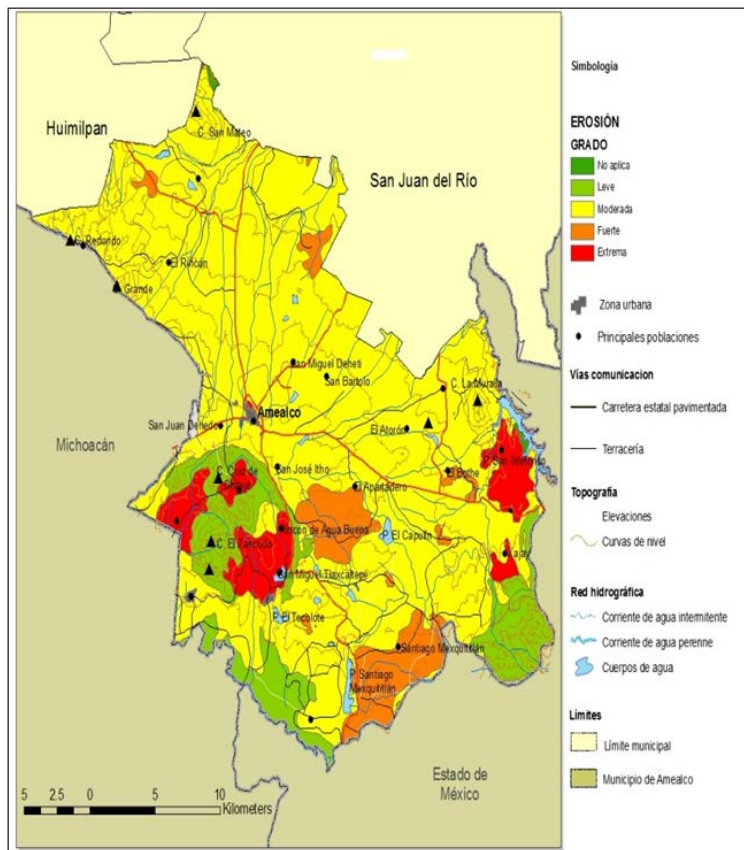
Cuadro 1 Consumo de agua por día, en litros, de animales domésticos

Especie	Consumo en L/día
Vacas adultas	57
Cerdos	6.8
Ovinos	6.6
Cabras	4.2
Conejos	0.50
Gallinas	1.6
Pavos	6

Fuente: Versión sintetizada de Anaya, 1980.

Los datos de la tabla muestran valores aproximados de consumo de agua de animales domésticos, sumados al gasto de agua en riegos complementarios para el jitomate y ocasionalmente para el cultivo de maíz, ya que es de temporal, dan un promedio de gasto de 9000 litros por día, (Anaya G, 1980) el cual se cubre bien con el agua almacenada; sin embargo también se corre el riesgo de contaminación de algún virus dentro de los invernaderos por el uso de agua almacenada al aire libre; por ello el uso es limitado a situaciones de gran necesidad. Debido al relieve abrupto del área de estudio y la precipitación que fluctúa de 700 a 800 mm anuales, existen problemas de erosión media.

Figura 6. Grado de erosión en Amealco de Bonfil



Fuente: Cuaderno estadístico de Amealco de Bonfil 2006

El mapa (figura 6) indica el grado de erosión del municipio en general, esto nos muestra un grado moderado en la zona de estudio y esto concuerda con la pérdida de cubierta vegetal que indican las encuestas a productores de la zona. Sin embargo, también podemos referir que aún es moderada por la intervención de los guardabosques.

## **Análisis**

La problemática del agua existe en la mayoría de las comunidades rurales del Municipio de Amealco. Desde el asentamiento del grupo originario ññañhu, la necesidad vital del agua los motivó a desarrollar sus comunidades cerca de los manantiales presentes en la región. El uso del agua en una primera instancia cubría las necesidades domésticas, sin embargo, la demanda del líquido crece a medida que aumentan las actividades agropecuarias, es entonces cuando comienzan a capturar el agua de lluvia en pequeñas obras de elaboración propia, esto fue cambiando a medida que el país se adecua a políticas de desarrollo de la época y el gobierno a través de sus instancias de desarrollo promueven el apoyo de construcciones más grandes con el uso de maquinaria. Dentro de las comunidades analizadas “ EL Bothe” y “Mesillas” , los usuarios refieren que hace aproximadamente 40 años se inició con la construcción de estas obras con uso de maquinaria especial, hicieron uso de la unidad entre comunidad para ayudarse económicamente para iniciar con la construcción de los primeros bordos, el relieve de lomeríos y ubicados en un sitio intermedio entre la parte montañosa y la planicie, favoreció la construcción de bordos, ya que los mismo usuarios detectaban el lugar, donde era preciso realizar la construcción del bordo, para aprovechar los escurrimientos y capturar el agua . Una vez concluida la intervención de las maquinas en la construcción de los bordos, el régimen de precipitación de 800 a 1000 mm anuales, permitió que se tuviera agua suficiente para el uso doméstico y posteriormente para la producción. El principal problema que aqueja a los usuarios es el mantenimiento de las obras, ya que al cumplir su ciclo de uso es necesario desazolvar, para estas obras es necesario el uso de maquinaria y el acceso a ella es limitado a usuarios registrados ante CONAGUA. De aquí se derivan más interrogantes acerca del uso de los recursos naturales, en específico del agua, aunque la legislación mexicana defiende el derecho al acceso del vital líquido ya que la existencia de los recursos le pertenece a la nación, recientemente se reestructuran políticas de uso que abren posibilidades de lucrar con el agua. En el municipio de Amealco la existencia de obras de almacenamiento de agua es de alta importancia ambiental como contribuyente a la recarga hídrica y como aporte de agua a las zonas aledañas que presentan alto consumo.

## **Conclusiones**

Actualmente se puede observar el uso multifuncional de su territorio, por parte de los productores, a través de los bordos de agua, permite a los usuarios tener ingresos de actividades variadas pero complementarias. El uso pecuario es el que más demandaba agua, sin embargo, la producción agrícola de invernadero, implementada recientemente (con apoyos gubernamentales de desarrollo) demanda más cantidad y calidad del agua, aun así, los productores indican un beneficio considerable para producir jitomate principalmente. Por otro lado, en la región se observan áreas de bosque que contribuyen a la recarga natural

del líquido, las acciones que llevan a cabo algunos pobladores de la región denotan trabajo sobre la conservación de sus recursos.

Es preciso indicar también que en los aspectos culturales destaca la siembra de maíz criollo, que satisface las necesidades alimenticias, rituales y de identidad de la población. La conservación de actividades agrícolas y pecuarias responde a las necesidades básicas y económicas de los usuarios. Los productores incorporan innovaciones tecnológicas como el maíz híbrido, combinado con maíz criollo y el uso de fertilización orgánica y química, las que usan para cubrir necesidades económicas propias de una población en crecimiento. De aquí la gran importancia del uso del agua en bordos. Además, representar el beneficio económico en el área de estudio, así como beneficios implícitos de belleza paisajística. Por lo que se puede confirmar que la existencia de los bordos de agua en la región de Amealco de Bonfil responde a las necesidades sociales y ambientales de las comunidades presentes

La combinación del uso de los recursos naturales como el relieve de lomeríos, la buena precipitación de 800 a 1000 mm anuales, la presencia de vegetación arbórea en las montañas y la existencia de suelos buena fertilidad, favorecen que el agua que se captura en los bordos contribuya a la producción agrícola y ganadera de las comunidades de El Bothe y Mesillas. Los recursos naturales son importantes para que las comunidades planeen su crecimiento y posterior desarrollo de su territorio.

## Referencias

- Aguilar Sánchez, G.**, (2003) Planeación del uso de los recursos naturales (Un enfoque regional). México (Estado de México): Universidad Autónoma Chapingo.
- Aguilar, S.&Reza S**, (2012) Ordenamiento territorial de la región Calpulalapan, Taxacala, México. En: R. Granados R.& Teresa, ed. Centro-Occidente de México: Variación climática e impactos en la producción Agrícola. México, DF: UNAM-IdeG, pp. 155-175.
- Alvarez Salinas, E. y. .. A. A.**, (2004) Inventario de los recursos mineros en el Municipio de Amealco de Bonfil, Queretaro.. Primera ed. Qro.Qro.: FIFM.
- Anaya G, M.**, (1980) Agua de Lluvia para Uso Doméstico en América Latina y el Caribe. Primera ed. México.: Agencia de Cooperación IICA.
- Ancira-Sánchez, L. & T. G. E. J.**, (2015) Utilización de imágenes de satélite en el manejo forestal del noreste de México. Madera y bosques, 21(1), pp. 77-91.
- Briassoulis, H.**, (1989) Theoretical Orientations in Environmental Planning: An Inquiry into Alternative Approaches. Environmental Management, 13 (4), pp. 381-392.
- CONAPO**, (2014) La situación demográfica en México. Primera ed. México: SEGOB.
- Dourojeanni, A.**, (1999) Desafíos para la gestión Integrada de los Recursos Hídricos. Santiago de Chile: CEPAL.

**Gudynas, E.**, (2011) Ambiente, sustentabilidad y desarrollo: una revisión de los encuentros y desencuentros. Contornos educativos de la Sustentabilidad. México.: Editorial Universitaria, Universidad de Guadalajara.

**Hernández, L. L.**, (2013) Territorio y Apropiación del Espacio Social en las Tierras Indias de Chiapas: rupturas y continuidades en los procesos de cambio social. Ciudad de México: Editorial Plaza y Valdez.

**INEGI** (2006) Cuaderno Estadístico Municipal de Amealco de Bonfil, Querétaro Arteaga. Aguascalientes, Ags.: SPP.

**INEGI** (2010) Censo de Población y Vivienda resultados definitivos, México. Aguascalientes, Ags: SPP.

**INEGI** (s.f.) <http://www.inegi.org.mx>. [En línea].

**León, C. e. a.**, (2004) "El ordenamiento ecológico como un instrumento de política pública para impulsar el desarrollo sustentable: caso en el noroeste de México. Qro.: Semarnat, CETYS-Universidad A.Qro.

**Mancano, F.**, (2012) Disputas territoriales entre el campesinado y la industria. Cuadernos de CENDES, pp. 1-26.

**Munda, G.**, (2004) Social multi-criteria evaluation (SMCE): methodological foundations and operational consequences. Segunda ed. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.

**MUNDA, G.**, (2004) Social multi-criteria evaluation (SMCE): methodological foundations and operational consequences. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.

**Municipio de Amealco de Bonfil**, (2015) Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio Amealco de Bonfil, Querétaro., Querétaro: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Querétaro.

**PNUD** (2019) Informe de desarrollo humano municipal 2010-2015. Primera ed. México: PNUD.

**SEDESU**, (2013) Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Amealco de Bonfil, Querétaro. Ags.: Sedesu.

**Valdez-Lazalde, J., Aguirre-Salado, C. & Ángeles-Pérez, G.**, (2011) Análisis de los cambios en el uso del suelo en la cuenca del río metztitlán (México) usando imágenes de satélite: 1985-2007. Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, pp. 313-322.

# MIAF como motor de desarrollo sustentable en la región mazahua del norponiente del Estado de México

Karla Violeta Pillado Albarrán<sup>1</sup>

Rocio Albino Garduño<sup>2</sup>

Horacio Santiago Mejía<sup>3</sup>

## Resumen

El presente documento analiza al sistema milpa intercalada con árboles frutales (MIAF) como una vía de desarrollo sustentable en una de las regiones indígenas con mayor grado de marginación y pobreza, la zona mazahua del norponiente del Estado de México. Como premisas se considera que las políticas de producción agroalimentaria para el desarrollo regional que llegan al territorio local no se basan en los modos de vida de las comunidades, sino que con base en el modelo de desarrollo occidental se ha impulsado la modernización y tecnificación de los modos de producción de las zonas rurales, creando cierta dependencia al uso de fertilizantes, insecticidas, semillas mejoradas, maquinaria de uso de energía fósil y que ha reflejado deterioro de suelos, del ambiente, donde los campesinos pobres y marginados han entrado en un círculo de dependencia hacia el Estado.

Este panorama lleva a establecer alternativas de largo plazo para un verdadero desarrollo regional sustentable, que en el caso del campo signifique producir más en la misma área de tierra mientras se reducen los impactos ambientales negativos. El sistema MIAF resulta ser una tecnología agrícola sustentable empalmada con la milpa tradicional, ya que intenta aprovechar los terrenos de laderas, a la vez que se minimiza la erosión hídrica del suelo se incrementa la producción alimentaria para el consumo familiar y para generar ingresos extra con la comercialización de los frutos.

**Conceptos clave:** MIAF, desarrollo sustentable, mazahuas.

## Introducción

A nivel mundial existen al menos 370 millones de personas identificadas como originarias o indígenas (5,000 grupos) que representan el 5% de la población mundial, son poseedores de al menos una cuarta parte de la superficie terrestre y de casi el 40% de las áreas protegidas terrestres. En México hay 68 grupos originarios, el 9.9% poblacional nacional. A nivel estatal, el Estado de México registra un 2.7% de población hablante de alguna lengua indígena, mientras el 17% poblacional se considera indígena (INEGI, 2015; CDI, 2016; ONU, 2017b; Garnett *et al.*, 2018).

En el discurso oficial de desarrollo, pertenecer a un grupo originario es sinónimo de pobreza, justificando el hecho en las limitaciones o la resistencia que tienen a integrarse a los

---

<sup>1</sup> Dra. S. Desarrollo, Cátedra COMECYT-Universidad Intercultural del Estado de México, México, violeta240286@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> Dra. C. Agrícolas, Universidad Intercultural del Estado de México, México, rocio.albino@uiem.edu.mx

<sup>3</sup> Dr. C. Agropecuarias, Universidad Intercultural del Estado de México, México, horacio.santiago@uiem.edu.mx



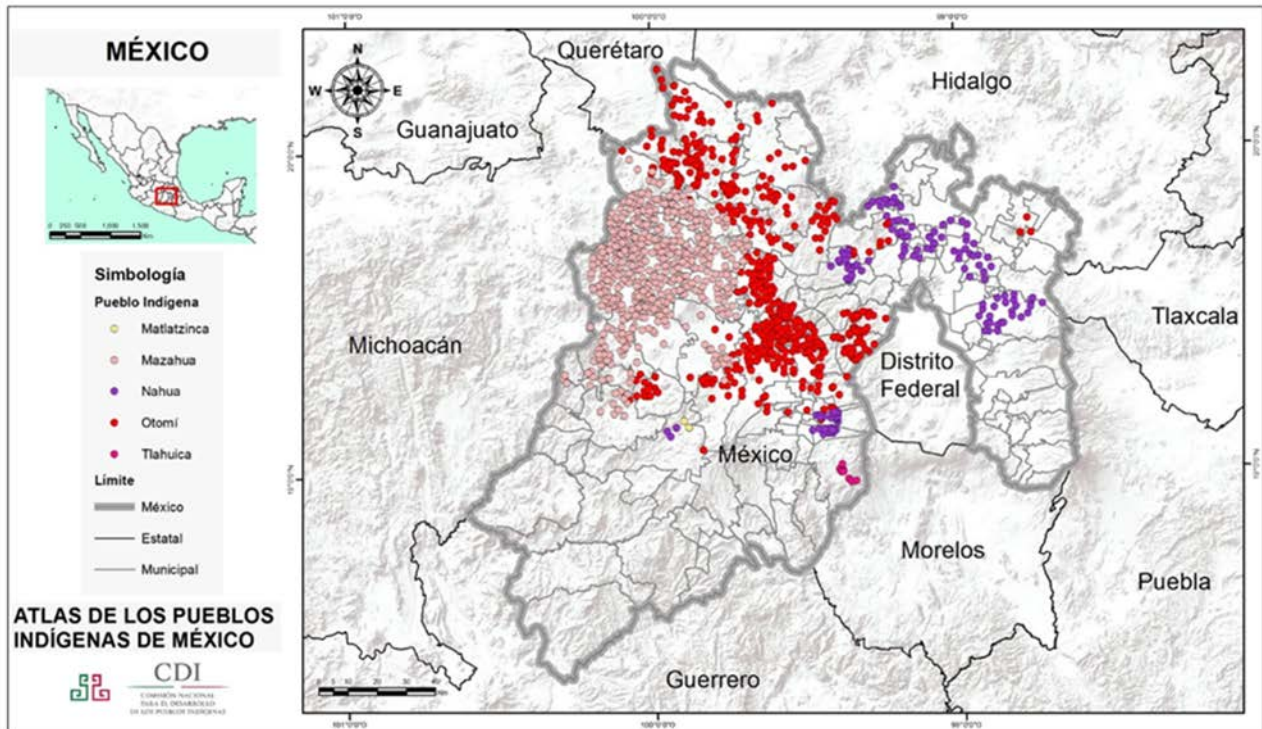
sistemas estandarizados de: educación, vivienda, seguridad social, política, mercado. La principal causa argumentada es la condición étnica: patrones culturales –idioma, creencias, usos y costumbres- y particulares modos de vida, incluyendo las prácticas alimentarias (Hall y Patrinos, 2005; Carrasco, Peinador y Aparicio, 2014; BM, 2018).

Casi la totalidad de los grupos originarios, 98%, en México tienen un alto grado de marginación –su salario es más bajo en comparación con la población no originaria. El 73.2% de la población originaria vive en condiciones de pobreza, el 31.8% en pobreza extrema, el 38.8% tiene carencias alimentarias, el 61% carece de servicios básicos de vivienda, el 19.5% no cuenta con servicio de salud y el 33.9% tiene rezago educativo (CDI, 2016).

El presente documento se divide en cuatro apartados, en el primero se plantea la problemática de pobreza y marginación de la región mazahua del norponiente del Estado de México; en el segundo apartado se presenta un marco de referencia de la relación entre el desarrollo regional y la producción agroalimentaria, así como sus vínculos con el territorio. En el tercer acápite se matiza el contexto histórico de las políticas en materia agroalimentaria en la agenda mundial y su alcance a nivel nacional, del modelo de Modernización a la Agenda 2030. En el cuarto apartado se plantea el fundamento teórico del agrosistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF) como una alternativa de producción sustentable y la proyección de implementarlo en la región mazahua como una alternativa de desarrollo regional sustentable.

Finalmente se presentan una breve conclusión al tema y las referencias de los autores citados.

Mapa 1 Distribución de los pueblos originarios del Estado de México



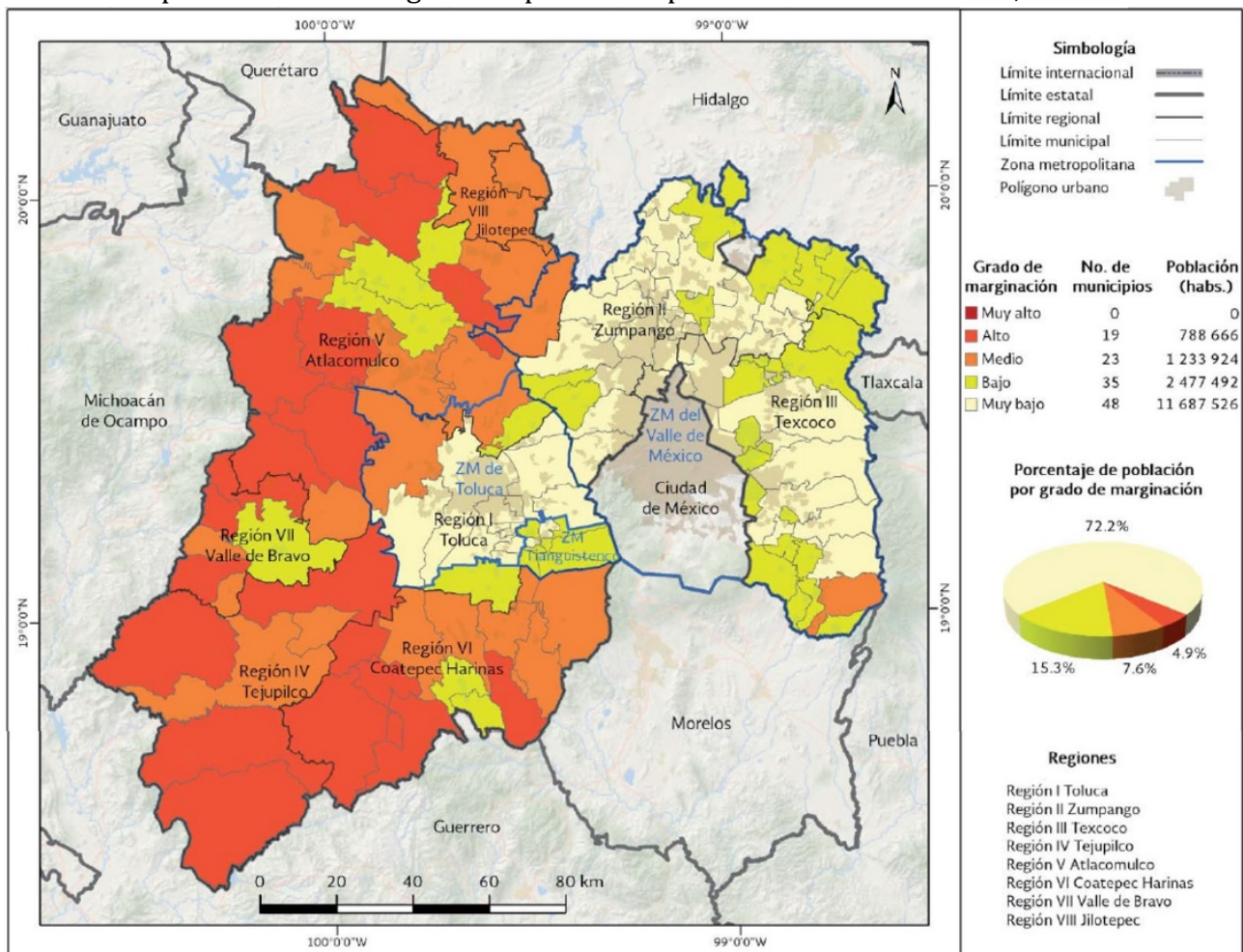
Fuente: INPI (2021)

## 1.- Mazahuas en el Estado de México

La pobreza en el Estado de México es una condición que no ha permanecido casi estática durante la última década, de 2008 a 2018 porcentualmente varió del 43.6% al 42.7% poblacional estatal, en términos absolutos pasó de 6578.186 miles de personas a 7546.542 miles de personas lo que refleja la falta de acciones concisas para socavar las condiciones de pobreza. Este es un problema que se ha agudizado en la población indígena, que en la entidad representa un 6.4 %, siendo el grupo mazahua el de mayor densidad y el de mayores carencias, el 29.55 % de la población hablante de alguna lengua indígena corresponde al grupo mazahua (véase Mapa 1) (CEPIDIEM, 2021; INEGI, 2021; INPI, 2021).

De acuerdo con datos del CONAPO y el INPI la región mazahua se ubica en municipios catalogados con un algún grado de marginación; alto: Almoloya de Juárez, Donato Guerra, Ixtapan del Oro, Ixtlahuaca, San Felipe del Progreso, San José del Rincón, Temascalcingo, Villa de Allende y Villa Victoria; medio: El Oro y Jocotitlán; y bajo: Atlacomulco y Valle de Bravo (véase Mapa 2) (CONAPO, 2016; CEPIDIEM, 2021; INPI, 2021).

Mapa 2 Grado de marginación por municipio en el Estado de México, 2015



Fuente: CONAPO (2016)

Se pueden distinguir dos zonas en la región mazahua una serrana y otra lacustre. La serrana es una zona semidesértica al norponiente de la entidad mexiquense donde la principal formación es el llamado cerro de Joco (volcán Nguemore de 3953 msnm) principal captador de lluvias. La zona lacustre al sur poniente en Valle de Bravo, Donato Guerra y Temascalcingo que forman parte de la cuenca del Río Balsas (Cortes, 2016).

El área de interés para este estudio es la zona semidesértica la cual tiene una historia ambiental de cambios drásticos. Durante la colonia fueron tributarios del Virreinato de Antonio de Mendoza, en esta época los municipios de Ixtlahuaca, Atlacomulco y San Felipe del Progreso concentraron los primeros polos industriales del marquesado, el pueblo mazahua se desempeñó como mano de obra en los obrajes, como peones en las minas. Hasta antes de la época revolucionaria las haciendas fueron la principal institución económica la cual acaparaba a las buenas o a las malas a los indígenas mazahua en la explotación de la raíz de zacatón<sup>4</sup> y la ganadería (Vizcarra, 2000; Mendoza, 2015).

Después de la Revolución Mexicana, vino el reparto agrario, las haciendas de la región fueron fragmentadas y paulatinamente conforme a la organización de los pobladores se fueron constituyendo los ejidos mazahuas donde al tener el control de sus tierras continuaron con modos de vida campesina, forestal, lacustre y en menor medida en el peonaje. Hasta llegada la industrialización de la región a mediados de los años 1940 se favoreció el establecimiento de los corredores industriales como el Lerma-Toluca y el de Pastejé, ocasionando la salida de mazahuas de toda la región hacia esas ciudades, incluso hacia Estados Unidos de Norteamérica, el caso de la migración femenina “las Marías” hacia la Ciudad de México fue y sigue siendo un caso representativo (Arizpe, 1979; Lazcano, 2005; Mendoza, 2015; López, 2017).

Con la migración se abandonó el campo, a partir de los años setenta el gobierno comenzó a impulsar en la región mazahua programas para atacar la pobreza. Se promovió la tecnificación del campo, el monocultivo del maíz, el uso de insumos (fertilizantes, semillas, herbicidas), pero cuando el apoyo dejó de llegar las tierras dejaron de producir (Vizcarra, 2000, 2002; Mendoza, 2015). Los campesinos mazahuas cayeron en la dependencia de la agricultura convencional: dependencia de insumos para aumentar la producción y empobrecimiento del suelo que requiere de más fertilizantes (Mendoza, 2015).

El golpe más reciente en la región mazahua ha sido la actual pandemia COVID-19 que ha afectado las economías familiares al limitar el tránsito de los y las trabajadoras que usualmente practican una migración de tránsito hacia los polos industriales y urbanos, ante tal escenario queda proponer alternativas de desarrollo regional que surjan in situ, sin dejar de considerar un enfoque sustentable.

Para acotar el problema: se tiene una región indígena con altos porcentajes de pobreza, marginación y migración donde impera la economía informal, trabajadores de la construcción y empleadas domésticas, que a su vez se practican los modos de vida campesino y darles un plus a estos modos de vida puede cambiar la situación de pobreza y marginación.

---

<sup>4</sup> Esta raíz era desenterrada y tratada con golpes y agua para quitarle la tierra y conseguir una fibra limpia y resistente con la que se elaboran escobas y cepillos. Desde el siglo XVIII las distintas haciendas instauradas en la región mazahua se dedicaban exclusivamente a la explotación de zacatón, la raíz procesada y empacada para exportación (Vizcarra, 2002; Mendoza, 2015).

## **2.- Desarrollo regional y producción agroalimentaria**

La noción de desarrollo es multidisciplinar, se ha definido cuantitativa y cualitativamente para unificar las condiciones de procesos económicos, sociales, culturales, inclusive tecnológicos, en tales ámbitos se entiende como el progreso, crecimiento o avance en la satisfacción de ciertas necesidades (González, 2009). Estrechamente se vincula con los procesos de producción, según el tipo y escala de producción se hablará de determinado tipo de desarrollo.

En México el desarrollo regional se vincula con las geografías locales, espacios definidos y diferenciados por sus fronteras, estos espacios están en constante comunicación debido a flujos sociales y económicos, lo que constituye formas de intercambio y comercialización alternativas al circuito formal del mercado (García, 2004; Delgado, 2019).

El desarrollo regional se vale del potencial territorial para elevar el bienestar de la población, mediante el aprovechamiento de los recursos naturales, económicos, humanos, institucionales y culturales que posee (Vázquez, 2001). El territorio es el mismo agente de cambio mediante la explotación de sus recursos potenciales por parte de sus actores locales

La importancia del desarrollo regional radica en que son las capacidades locales las que permiten amortiguar los cambios macroeconómicos, siendo los sistemas agrícolas los de mayor incidencia, por parte de la organización social, en el manejo territorial (Torres, 2004).

Un desarrollo regional sustentable es posible cuando la sustentabilidad se ve bajo el enfoque de poder social. Este poder social es ejercido por las comunidades, cooperativas y organizaciones profesionales las que diseñan su propio modo de vida. La construcción del poder social sigue cinco criterios: 1) es territorializado, no abstracto, 2) construido por núcleos o actores sociales, 3) para favorecer, mantener y acrecentar el control de los habitantes sobre su territorio, 4) es incluyente y autocrítico, y 5) establece un diálogo de saberes entre la realidad social y natural con una ciencia y tecnología crítica, descolonizadora y liberadora (Toledo y Ortiz, 2014, p. 28-30; Toledo, 2015).

En este sentido el acto de territorializar la sustentabilidad se empata con los principios del desarrollo regional, siendo la producción agroalimentaria el primer paso para esta territorialización.

La producción del campo es un factor determinante para el desarrollo regional, siendo la producción agroalimentaria la que establece el dinamismo económico (Gasca, 1992). A escala regional, esta producción determina los alcances del desarrollo, pues aunque fuese mínima en términos cuantitativos—menos del 50%. La producción agroalimentaria depende de la biomasa, es decir, el desarrollo se vale del máximo aprovechamiento sobre los recursos naturales; además de que se establecen vínculos con actores sociales y con el mercado local (Torres, 2007).

Un proceso de productivo agroalimentario sustentable considera las condiciones edafológicas, hídricas, económicas y políticas del territorio, socialmente fortalece la resiliencia y la equidad para ante todo garantizar la seguridad alimentaria en un tiempo presente y futuro (HLPE, 2016).

### **3.- Políticas de desarrollo y su incidencia en la producción agroalimentaria en México**

La producción agroalimentaria y el desarrollo regional van de la mano con las etapas históricas del Estado y de las relaciones que se establecen entre sociedad y mercado. Los cambios se han dado según los subsistemas de gobierno y administración, haciendo reestructuras a nivel internacional, regional y local, pero se mantiene la esencia del sistema capitalista mundial (Torres y Del Roble, 2002).

En los siguiente párrafos se presenta un breve análisis de la evolución de estas políticas y como se reflejan en el campo mexicano.

#### **3.1.- Modernización, 1950-1970**

Se impulsó la Revolución verde que significó la mecanización y tecnificación del campo, la modificación genética de los granos básicos (maíz y trigo) para aumentar el rendimiento de los cultivos.

En el caso de México impulso el comercio de exportación, hasta 1970 el crecimiento agrícola alcanzó el 7% anual. Edwin Wellhausen, primer Director General del CIMMYT arguyó el éxito a:

- 1) El desarrollo de nuevas variedades de plantas de alto rendimiento ampliamente adaptables, que responden a los fertilizantes y resistentes a las enfermedades;
- 2) el desarrollo de un 'paquete' mejorado de prácticas agrícolas, que incluyen mejor el uso del suelo, adecuada fertilización y más efectivo control de malas yerbas e insectos, todo lo cual hizo posible que las variedades mejoradas alcanzaran plenamente su potencial de alto rendimiento;
- 3) una relación favorable del costo de los fertilizantes y otras inversiones con el precio que el agricultor recibía de su producto (Esteva y Barkin, 1980).

El éxito no solo se debió a la labor del CIMMYT, sino que la política nacional apoyó la agricultura doméstica y programas que garantizaron el acceso a los alimentos. Como efectos adversos provocó la desigualdad en ingresos rurales, concentración de la tierra, aumento de número de plagas, pérdida de agro-biodiversidad, contaminación y erosión de suelos (Altieri, 2001; Gliessman, 2002; Holt y Patel, 2010).

#### **3.2 Neoliberalismo, 1980 a la fecha**

La modernización avanzó con la política neoliberal gestada en el Consenso Washington (1989) en el que se presentaron las principales reformas necesarias para implementar el modelo de modernización en los países subdesarrollados (Martínez y Soto, 2012; Muciño, 2012).

En México los principales cambios fueron la liberalización del comercio, privatización, reducción de subsidios y eliminación de los controles de precio (Davis, 2000). Los efectos en el sector agroalimentario fueron (Suárez y Polanco, 2007; Méndez, 2014):

- La política alimentaria se enfocó en la compra de alimentos requeridos sin importar su origen, quién y cómo se produjeran, como garantía de seguridad alimentaria.

- La producción agrícola nacional no fue significativa para el comercio exterior como se propuso inicialmente, ya que únicamente representó, en 2007, entre el 3 y 5 por ciento del comercio total.
- La producción anual de granos y oleaginosas disminuyó y aumentado sus importaciones hasta 43 (maíz) y 52 (frijol) veces de 1993 al 2012.
- Se perdieron 2 millones de empleos rurales en los primeros 12 años del TLCAN, aunado a la migración rural en todo el país y el descenso de los ingresos por actividades agrícolas de los campesinos.
- El deterioro ambiental en el campo creció. De 196 millones de hectáreas del territorio nacional, 64% están degradadas por erosión hídrica y eólica.
- La dependencia alimentaria aumentó, en 1982 era del 15% para 2014 del 45%.

### **3.3 Estructuralismo**

Más que una etapa es un enfoque de análisis del desarrollo regional de América Latina y el Caribe. Se basa en los análisis de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sobre el comportamiento económico de la región. Raul Prebisch (director de la CEPAL 1949) habló de un sistema centro-periferia en el que existe una desigualdad estructural entre las relaciones económicas internacionales (desarrolladas) así como a la estructura de los sistemas productivos (subdesarrollados), esta desigualdad quedó entendida como dependencia, de la periferia al centro (Hidalgo, 1998; Mujica y Rincón, 2010).

Las actividades agrícolas denotaron un desequilibrio por el proceso de industrialización, con la tecnificación de la agricultura vino una transformación de la sociedad rural que no solo no se modernizó como se esperaba, sino que se generó un éxodo de las comunidades para buscar el crecimiento económico, pero en los polos industriales.

### **3.4 Desarrollo sostenible, 1990 a la fecha**

Es un enfoque de carácter ambientalista, planteado por la ONU durante la Primera Cumbre de la Tierra, 1972, y se formalizo en el informe Brundtland, 1987, quedó definido como “un desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, para satisfacer sus propias necesidades” (Valcárcel 2006).

A partir de esta época hasta entrado el siglo XXI ha sido un plan para llevar acabo metas en pro del cuidado y la reparación medioambiental.

**Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, la Agenda 21 (1992).** Cuyos objetivos tenían planteado cumplirse a más tardar 1998, entre estos objetivos los vinculados al sector agroalimentario fueron (ONU, 1992):

- a) Estudio, planificación y programación integral de la política agrícola en vista del aspecto multifuncional de la agricultura, sobre todo en lo que respecta a la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible;

- b) Logro de la participación popular y fomento del desarrollo de los recursos humanos para la agricultura sostenible;
- c) Mejoramiento de la producción agrícola y los sistemas de cultivo mediante la diversificación del empleo agrícola y no agrícola y el desarrollo de la infraestructura;
- d) Planificación de los recursos de tierras, e información y educación para la agricultura;
- e) Conservación y rehabilitación de tierras;
- f) Agua apta para la producción sostenible de alimentos y el desarrollo rural sostenible;
- g) Conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la producción de alimentos y la agricultura sostenible;
- h) Conservación y utilización sostenible de los recursos zoogenéticos para la agricultura sostenible;
- i) Lucha integrada contra las plagas agrícolas;
- j) Nutrición sostenible de las plantas para aumentar la producción de alimentos;
- k) Transición a la energía rural para mejorar la productividad;
- l) Evaluación de los efectos sobre los animales y las plantas de la radiación ultravioleta causada por el agotamiento de la capa de ozono estratosférico

**Cumbre del Milenio, los Objetivos de Desarrollo del Milenio (2000).** Cuyo vencimiento fue el año 2015, de estos objetivos el competente al tema agroalimentario fue el primero Erradicar la pobreza extrema y el hambre. En México se adicionó al artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (DOF el 13 de octubre de 2011) el Derecho a la Alimentación: “Toda persona tiene derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad. El Estado lo garantizará” (Secretaría General, 2014).

Con base en este decreto se creó en enero de 2013 la Cruzada Nacional Contra el Hambre (CNCH) teniendo como principales objetivos (Sin hambre, 2014):

- a) Nutrición adecuada de las personas en pobreza extrema y carencia de acceso a la alimentación,
- b) Eliminar la desnutrición infantil aguda y mejorar los indicadores de peso y talla de la niñez,
- c) Aumentar la producción de alimentos y el ingreso de los campesinos y pequeños productores agrícolas,
- d) Minimizar las pérdidas post-cosecha y de alimentos durante su almacenamiento, transporte, distribución y comercialización y
- e) Promover la participación comunitaria para la erradicación del hambre.

En las zonas rurales se capacitó y dio apoyo para la creación de huertos familiares para incentivar la producción de autoconsumo (Hernández, 2013).

**Agenda 2030, los Objetivos del Desarrollo Sustentable (2017).** Se basa en el cumplimiento de 17 objetivos antes de 2030, el sector agrícola se engloba en el Objetivo 2 Hambre Cero, específicamente en el indicador 2.4.1 Proporción de la superficie agrícola en que se practica una agricultura productiva y sostenible que versa sobre una producción sustentable reflejado en lo ambiental, económico y social.

Cuya meta es que para el 2030 se asegure la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y se apliquen prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad de la tierra y el suelo (ONU, 2017a).

A nivel nacional es el Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024 (DOF, 2020) el que busca empalmarse con esta agenda, para lo cual propone:

- Capitalizar a los pequeños y medianos productores con apoyos directos para la producción agrícola, fertilizantes, vientos y sementales que reactiven la actividad productiva en los minifundios, los pescadores ribereños y acuicultores y a la población indígena con actividades productivas.
- Fomentar la extensión, la producción, uso y acceso a insumos: semillas e insumos biológicos; material genético; fertilizante; insumos pecuarios y acuícolas, y energía.
- Promover una agricultura del conocimiento, mediante un sistema mejorado de acompañamiento técnico y asistencia especializada.
- Impulsar las micro, pequeñas y medianas empresas agroindustriales que generen valor agregado, creen empleo y mayor ingreso en los territorios rurales y costeros.
- Promover la asociatividad y organización económico-productiva que permitan a los pequeños y medianos productores y productoras incorporarse en las cadenas de valor, asociarse entre ellos, o vincularse estratégicamente con empresas que les permitan el acceso a los grandes mercados desde lo local.
- Fortalecer la sanidad agropecuaria, acuícola y pesquera, así como la inocuidad en los alimentos con la intención de acceder al mercado internacional.
- Reducir del 25.8% al 18% el porcentaje de la población en pobreza rural con carencia alimentaria, mediante el aumento de apoyos gubernamentales destinados a los productores de pequeña y mediana escala, a fin de que accedan a recursos productivos.

#### **4.- Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF)**

A pesar del reconocimiento sobre el potencial productivo y las necesidades alimentarias de los pequeños productores las políticas globales y nacionales se enfocan en apoyar a las grandes industrias agrícolas pues –siguiendo la agenda mundial- se apuesta a la exportación como una importante fuente de ingresos, dejando de lado las necesidades regionales.

La globalización de la producción agroalimentaria ha traído efectos socioambientales desfavorables como la erosión ambiental, cambio climático, pobreza y brechas sociales, principales razones por las cuales pensar en maneras alternas al modo de producción alimentario promovido por el Estado (Harrison, 1988; Barkin, 1998; Altieri, 2001; Langreo, 2008; Aguilar, 2014; Damián y Toledo, 2016).

Se debe repensar en sistemas alimentarios basados en el conocimiento de los procesos ecológicos para alcanzar la sustentabilidad, esta entendida como “la condición o capacidad de cosechar a perpetuidad cierta biomasa de un sistema que tiene la capacidad de renovarse por sí mismo o que su renovación no está en riesgo” (Gliessman, 2002:12). La intensificación



sustentable del campo significa producir más en la misma área de tierra mientras se reducen los impactos ambientales negativos (Godfray *et al.*, 2010).

La milpa es el sistema alimentario tradicional de tecnología precolombina en el que se cultivan los alimentos que constituían la base de la dieta prehispánica, conjunto al maíz, calabaza, chile, jitomate, frijoles y quelites, este sistema se ha mantenido a través del tiempo sin límites para los pequeños productores (Turrent *et al.*, 2010).

Con la milpa, los campesinos han establecido un balance entre las necesidades de la gente y los procesos ecológicos, tecnológicos y socioeconómicos (Gliessman *et al.*, 2007). La práctica de la milpa ha mejorado genéticamente sus cultivos asociados sin necesidad de tecnología transgénica para contribuir a la subsistencia de las familias campesinas (Turrent, 2014).

Ahora bien, el sistema MIAF es una tecnología alternativa sustentable para la milpa en laderas abruptas, con la finalidad de lograr la seguridad alimentaria de las familias rurales mediante el mejoramiento del manejo de la milpa y controlar la erosión hídrica del suelo e incrementar de manera significativa el ingreso familiar a través del manejo adecuado de árboles frutales (Santiago *et al.*, 2008).

El sistema MIAF aumenta los rendimientos gracias a las interacciones biológicas de tres estratos agrícolas: árboles frutales (epicultivo), maíz (mesocultivo), el frijol u otra leguminosa (sotocultivo). El MIAF busca (Cortés y Turrent, 2017; Juárez *et al.*, 2018):

- a) Mejorar el rendimiento del maíz sin incrementar los insumos,
- b) complementar el ingreso neto familiar,
- c) controlar la erosión hídrica con los árboles frutales como muro vivo, y
- d) capturar CO<sub>2</sub> como en un bosque.

De esta manera la práctica del sistema MIAF se acopla al concepto de sustentabilidad: cosechar a perpetuidad –diversificación y rotación de cultivos dando productividad en diversas etapas del ciclo agrícola- y renovación de los ciclos biogeoquímicos por la simbiosis de los cultivos –cereales, leguminosas, frutales, arvenses.

El diseño del MIAF fue desarrollado por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIPAF), Agrícolas y Pecuarias y el Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas (COLPOS), la colaboración de estas instituciones ha establecido 12 sitios de investigación-demostración MIAF en varias regiones del país, en colaboración con productores y en dos casos, en terrenos del INIFAP. El período de conducción de estos sitios ha sido en su mayoría de 4 a 8 años. Sólo dos de ellos han permanecido por más de 10 años (Turrent *et al.*, 2017).

De estos proyectos se ha documentado los beneficios con respecto a interrelación de cultivos, manejo de laderas, captura de carbono, manejo y rendimiento de frutales, sobre la transferencia y adopción de las tecnologías. La interrelación de maíz con frijol en MIAF es más eficiente que en cultivo simple, pues rinden como si ocuparan una superficie adicional de 23% el maíz y 7% el frijol (Cortés y Turrent, 2017).

El manejo de laderas favorece la formación de terrazas, incrementa la materia orgánica, fertilidad e infiltración de agua, disminuye la erosión. Al aumentar la materia orgánica a nivel suelo hay menor desprendimiento de carbono orgánico en forma de CO<sub>2</sub> al

ambiente (Arriaga *et al.*, 2020). El cultivo de los frutales resulta ser el aspecto que requiere mayor asesoría, desde la selección de las semillas, la poda, fertilización, control de plagas, selección de frutos y su comercialización, pero a la vez son los productos agrícolas que mayor rendimiento dejan a los campesinos (Santiago *et al.*, 2008; Regalado *et al.*, 2020).

El principal método de divulgación y transferencia de tecnología del MIAF son las parcelas demostrativas y escuelas de campo, mediante el aprender-haciendo se capacita para realizar trazos de curvas de nivel, filtro de escurrimientos, densidad de población de los frutales, tipos de injertos, selección de semillas, escarificación de semillas, requerimientos técnicos, podas, fertilización, control de plagas y enfermedades, manejo de fruto (Orozco *et al.*, 2008; Martínez *et al.*, 2021).

Es importante destacar que a mayor nivel de conocimiento adquirido por parte de los productores en las parcelas demostrativas y escuelas de campo es mayor el rendimiento y la producción que con aquellos productores que no participan directamente en estos escenarios (Regalado *et al.*, 2020). Las principales limitantes para la adopción del MIAF son la falta de dinero y la falta de tierra (López *et al.*, 2008; Orozco *et al.*, 2008, 2009; Martínez *et al.*, 2021).

#### **4.1.- Proyección del MIAF en la región Mazahua**

En las vías del desarrollo sustentable se deben hacer propuestas pensadas con y en beneficio las comunidades que no conlleven a un círculo vicioso de dependencia económica o tecnológica. Encaminar las prácticas agrícolas tradicionales con acompañamiento y asesoría técnica además de contribuir al abastecimiento familiar puede generar excedentes económicos como se ha documentado en el caso de la implementación del MIAF.

Dado el relieve serrano y la disposición de cuerpos de agua es factible desarrollar la tecnología del MIAF en la región. Otro punto que hay que destacar es que, a pesar de la modificación en el patrón alimentario, persiste la dieta tradicional, aunque esta es insuficiente para todos los miembros de la familia, esta dieta deriva de la producción familiar, local y regional, en la cual destaca el maíz (Patiño, 2000).

De acuerdo con López *et al.* (2015) el uso del suelo ha cambiado significativamente en la región mazahua, con un estudio en la variación de diez años (2000-2010) determinó que la cobertura de bosques pasó de 78 421.5 ha a 26 995 ha, transformándose principalmente en pastizal (22 215 ha), reduciendo los vínculos socioculturales de la comunidad con el bosque como la recolección de leña, plantas silvestres medicinales, ornamentales, rituales, hongos, frutos y semillas.

Esta reducción de bosques se dio principalmente en escarpes y lomeríos, los principales bancos de almacenamiento de agua, este cambio ha contribuido a la erosión del suelo, extinción de especies vegetales y de animales, y propagación de plagas (López *et al.*, 2015).

El aumento de los pastizales favorece el pastoreo entre sus efectos negativos esta la compactación del suelo, pérdida de fertilidad en suelos, pérdida de especies vegetales, erosión y propensión a los incendios. El mismo estudio refleja que la agricultura pasó de 117 610.56 ha a 160 484.85 ha, un aumento de 36%; mientras que la agricultura de temporal

pasó de 100 514.7 ha a 72 057.6 disminuyó de 23.1% a 16.6 % del área mazahua (López *et al.*, 2015).

Ante este panorama resulta oportuna la implementación del MIAF, resaltando que los principales beneficios a generar son:

#### Socioculturales

- Abasto alimentario a nivel familiar.
- Continuidad de la dieta tradicional que da identidad cultural a la región.
- Entramado de vínculos comunitarios en la dinámica producción-comercialización.

#### Ambientales

- Recuperar el papel ambiental de los bosques que se ha perdido por su paulatina deforestación.
- Mitigación de la erosión de suelo.
- Captación de carbono a nivel suelo.
- Infiltración y almacenamiento de agua.
- Incremento de la biota vegetal y animal.

#### Económicos

- Generar ingresos extras con la venta de los frutos cultivados.
- Diversificación de actividades, de la siembra a la venta.
- Generación de empleos locales.

El sistema MIAF se puede adaptar a las condiciones físicas, climáticas y bióticas según cada microrregión de la región mazahua, se pueden integrar los cultivos de interés de cada productor, la diversidad de plantas trae consigo una diversidad de opciones tanto para el consumo familiar como para la comercialización.

La base sustentable del sistema se haya en las técnicas agroecológicas, en la dinámica del núcleo familiar y en las prácticas comunitarias de reciprocidad, así como en la práctica de tecnologías fuerza hombre y tracción animal. Estos elementos culturales son propios de la cultura mazahua y en la práctica viene la transmisión de los saberes a las generaciones siguientes, reconfigurando y reproduciendo la sustentabilidad en las tecnologías agrícolas tradicionales en diálogo con la tecnología MIAF.

A su vez la sustentabilidad se refleja en la biodiversidad del sistema agrícola que da pauta a la disposición de alimentos a lo largo del ciclo agrícola. Entre los productos obtenidos, incluido el maíz como grano básico en torno al cual gira el MIAF –en la región mazahua es común que los campesinos siembren hasta cuatro variedades de maíz: blanco, azul, rojo, amarillo-, se pueden enlistar quelites, calabaza, frijol, chile, nopal, maguey, frutales regionales (capulín, tejocote) e inducidos (manzana, pera, durazno).

La diversidad que trae el MIAF amortigua la crisis económica familiar y crisis ambiental de las parcelas. En lo económico permite generar productos no solo para el consumo familiar sino para la comercialización que en determinado caso permite mitigar los efectos del desempleo o situaciones de emergencia familiar. En lo ambiental las técnicas del MIAF disminuyen la erosión del suelo, aumentan la retención de humedad y aireación del suelo, además aumenta la diversidad de faunística.

Otro punto a rescatar es el conocimiento y capacitación que adquieren y generan los campesinos productores en la práctica del MIAF lo que los hace actores tomadores de decisiones en el emprendimiento de su propio crecimiento económico.

## Conclusiones

Las políticas en materia agroalimentaria no están dirigidas para las diferentes escalas de desarrollo, hablese de desarrollo regional o global, los programas diseñados en la esfera internacional se aplican en lo local, pintando a la Revolución Verde como la panacea, esto conlleva a repensar modelos agroecológicos para las comunidades originarias del Estado de México que reduzcan el daño ambiental y que sean capaces de subsanarlo a la par de emparentarse con los modos agrícolas tradicionales para dar continuidad a los saberes locales y abrir un mercado a las familias campesinas. Tal es el caso del MIAF una tecnología agrícola sustentable basada en milpa tradicional que busca aumentar el rendimiento de la producción, así como su diversificación, controlar la erosión del suelo y generar unidades de producción familiar.

El sistema MIAF no trasgrede la cultura y cosmovisión de la comunidad mazahua, sino que se adapta y llama a la memoria comunitaria para realizar prácticas en proceso de olvido por la extensión de la agricultura convencional.

Para la región mazahua del Estado de México el MIAF resulta una vía de desarrollo sustentable óptima dada la prevalencia del modo de vida tradicional campesino que gira en torno a la milpa, pues dando continuidad a la labor agrícola con la capacitación técnica del MIAF se pueden disminuir los índices de pobreza y marginación de la región.

## Referencias

**Aguilar, P.** (2014) "Cultura y alimentación. Aspectos fundamentales para una visión comprensiva de la alimentación humana", en *Anales de Antropología*. Vol. 48, núm. 1, pp. 11–31. Doi: 10.1016/S0185-1225(14)70487-4.

**Altieri, M. A.** (2001) "Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables", en Sarandón, S. (comp.) *Agroecología: El Camino hacia una Agricultura Sustentable*, pp. 27–34. Argentina, Ediciones Científicas Americanas.

**Arizpe, L.** (1979) *Indígenas en la Ciudad de México, el caso de las Marías*. México, SEP-SETENTAS.

**Arriaga, A.; Martínez, M.; Rubiños, J.; Fernández, D.; Delgadillo, J.; Vázquez, A.** (2020) "Propiedades químicas y biológicas de los suelos en milpa intercalada con árboles frutales", en *Terra Latinoamericana*. Vol. 38, pp. 465–474. doi: 10.28940/terra.v38i3.599.

**Barkin, D.** (1998) *Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable*. México, Editorial Jus, Centro de Ecología y Desarrollo.

**BM** (2018) *Malawi-Las crisis alimentarias, las reservas estratégicas de granos y el FMI*. Banco Mundial-Fondo Monetario Internacional. Disponible en: <http://www.imf.org/external/np/exr/facts/spa/malawis.htm>

**Carrasco, B., Peinador, R. y Aparicio, R.** (2011) "La Escala Mexicana de Seguridad Alimentaria en la ENIGH: evidencias de la relación entre la inseguridad alimentaria y la calidad de la dieta en hogares mexicanos", en *X Reunión Nacional de Investigación Demográfica en México Escenarios Demográficos y Políticos de Población en el Siglo XXI*. México, SOMEDE, disponible en: [http://www.somede.org/documentos/Xreunion/ponencias/V\\_20\\_1.pdf](http://www.somede.org/documentos/Xreunion/ponencias/V_20_1.pdf).

**CDI** (2016) *Estadísticas e indicadores vinculadas a los derechos de los pueblos y comunidades indígenas*. México.

**CEPIDIEM** (2021) *Mazahuas*. Disponible en: <https://cedipiem.edomex.gob.mx/mazahua>.

**CONAPO** (2016) *Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2015*. México: CONAPO.

**Cortés, J. y Turrent, A.** (2018) "Miaf: una tecnología multiobjetivo sustentable para la agricultura tradicional", en Calva, J. L. (comp.) *Soberanía alimentaria y desarrollo del campo*, México, Juan Pablos Editor- Consejo Nacional de Universitarios, pp, 189–206.

**Cortes, E.** (2016) "La economía indígena del Valle de Toluca. Casos de comunidades mazahuas y otomíes", en Cortes, E. y Carreón, J. (comp.) *Los pueblos indígenas del Estado de México, Atlas etnográfico*. México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, pp. 83–98.

**Damián, M. y Toledo, V.** (2016) *Utopística agroecológica innovaciones campesinas y seguridad alimentaria en maíz*. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

**Davis, B.** (2000) "Las políticas de ajuste de los ejidatarios frente a la reforma neoliberal en México", en *Revista de la CEPAL*, pp. 99–119.

**Delgadillo, J.** (2019) "Producción y consumo agroalimentario en áreas perimetropolitanas. Una aproximación tipológica desde el enfoque de proximidad", en *Estudios Sociales*. Vol. 29, pp. 01-32. DOI: <https://dx.doi.org/10.24836/es.v29i53.701>

**DOF** (2020) *Programa Sectorial de Agricultura y Desarrollo Rural 2020-2024*. Disponible en: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5595549&fecha=25/06/2020](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5595549&fecha=25/06/2020) (Accesado el 05 de mayo de 2021).

**Esteva, G. y Barkin, D.** (1980) *La batalla en el México rural*. México: Siglo XXI.

**Garnett, S.; Burgess, N.; Fa, J.; Fernández, Á.; Molnár, Z.; Robinson C.; Watson, J.; Zander, K.; Austin, B.; Brondizio, E.; Collier, N.; Duncan, T.; Ellis, E.; Geyle, H.; Jackson, M.; Jonas, H.; Malmer, P.; McGowan, B.; Sivongxay, A. y Leiper, I.** (2018) "A spatial overview of the global importance of Indigenous lands for conservation", en *Nature Sustainability*. Vol. 1, pp. 369–374.

**Gasca, J.** (1992) "Las agroindustrias alimentarias en el marco del desarrollo regional", en *Momento Económico*. Núm. 63, pp. 14-19.

**Gliessman, S.** (2002) *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible*. Costa Rica, CATIE.

**Gliessman, S.; Rosado, F.J.; Guadarrama, C.; Jedlicka, J.; Mendez, V.E.; Cohen, R.; Trujillo, L.; Bacon, C.; Cohn, A.; Jaffe, R** (2007) "Agroecología : promoviendo una transición hacia la sostenibilidad", en *Ecosistemas*. Vol. XVI, núm. 1, pp. 13–23. doi: 10.1007/s13593-011-0065-6.

**Godfray, C.; Beddington, J.R.; Crute, I.R.; Haddad, L.; Lawrence, D.; Muir, J.F.; Pretty, J.; Robinson, S.; Thomas, S.M.; Toulmin, C.** (2010) "Food security: The challenge of feeding 9 billion people", en *Science*. Vol. 327, pp. 812–818. doi: 10.1126/science.1185383.

**Hall, G. y Patrinos, H. A.** (2005) *Pueblos indígenas, pobreza y desarrollo humano en América Latina: 1994-2004*. Disponible en: <http://documentos.bancomundial.org/curated/es/712501468300536572/pdf/330200PueblosIndigenasPobreza1resumen1es.pdf>.

**Harrison, A.** (1988) "Antropología biológica, nutrición y alimentación", en *Carencia alimentaria, una perspectiva antropológica*. España, Serbal-Unesco, pp. 88–99.

**Hernández, G.** (2013) *Seminario Universitario de la Cuestión Social: Medición de la pobreza en México y las entidades federativas 2012*. México, PUED-UNAM.

**Hidalgo, A. L.** (1998) *El pensamiento económico sobre desarrollo. De los mercantilistas al PNUD*. España: Universidad de Huelva.

**HLPE** (2016) *Desarrollo agrícola sostenible para la seguridad alimentaria y la nutrición: ¿qué función desempeña la ganadería? Un informe del Grupo de alto nivel de expertos en seguridad alimentaria y nutrición del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial*. Roma.

**Holt, E. y Patel, R.** (2010) *Rebeliones alimentarias. Crisis y hambre de justicia*. España: El viejo topo.

**INEGI** (2015) *Principales resultados de la Encuesta Intercensal 2015*. México. Disponible en: [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825078966.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825078966.pdf).

**INEGI** (2021) *México en Cifras Estado de México*. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=15#tabMCcollapse-Indicadores> (Accesado el 05 de mayo de 2021).

**INPI** (2021) *Atlas de los pueblos indígenas*. Disponible en: <http://atlas.inpi.gob.mx/estado-de-mexico/> (Accesado el 05 de mayo de 2021).

**Juárez, A.; Tuñón, E.; Winton, A.; Zapata, E.** (2018) "Relaciones socio-espaciales de género y participación de las mujeres en el proyecto Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF) en Chiapas", en *Revista interdisciplinaria de estudios de género de El Colegio de México*. Vol. 4, e208, pp. 1–37. doi: 10.24201/eg.v4i0.208.

**Langreo, A.** (2008) "El sistema alimentario mundial, principales tendencias y efectos sobre los sistemas alimentarios locales", en *Distribución y consumo*. Año 18, núm. 100, pp. 258–274.

**Lazcano, N. J.** (2005) *El trabajo artesanal, una estrategia de reproducción de los mazahuas en la Ciudad de México*. México, Instituto Nacional de las Mujeres.

**López, J.; Jiménez, L.; León, A.; Figueroa, O.; Morales, M.** (2008) "Escuelas de campo, para capacitación y divulgación con tecnologías sustentables en comunidades indígenas", en *Agricultura Técnica en México*. Vol. 34, núm. 1, pp. 33–42.

**López, O. P.** (2017) *Empoderamiento de las mujeres mazahuas del Estado de México. El caso de las que se quedan y las que se van de San Pedro del Rosal, 1950-1960*. Tesis de licenciatura. México, Facultad de Humanidades, Universidad Autónoma del Estado de México.

**López, V.; Balderas, M.; Chávez, M.; Juan, J.; Gutiérrez, J.** (2015) "Cambio de uso de suelo e implicaciones socioeconómicas en un área mazahua del altiplano mexicano", en *Ciencia Ergo-sum*, Vol. 22, núm. 2, pp. 136–144.

**Martínez, G.; Santos, María.; de Gortari, R.; Romo, J.; Vega, Daniel.** (2021) "Aprendizaje cooperativo para la transferencia de la tecnología MIAF : los mixes de Oaxaca", en *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. Vol. 12, núm. 1, pp. 89–100.

**Martínez, R. y Soto, E.** (2012) "El Consenso de Washington: la instauración de las políticas neoliberales en América latina", en *Política y Cultura*. Núm. 37, pp. 35–64.

**Méndez, E.** (2014) "Preocupante aumento de la dependencia alimentaria de México, informa la UEC", *La Jornada*, 21, pág. 11.

**Mendoza, A.** (2015) *Paisajes hídricos y autonomía alimentaria. El caso de dos comunidades mazahuas en las montañas del Estado de México*. Tesis de Maestría. México, Maestría en Gestión Sustentable del Agua El Colegio de San Luis, A. C.

**Muciño, M.** (2012) *Un estudio de los modelos y teorías del desarrollo sustentable*. México, Facultad de Economía, Universidad Autónoma Nacional de México.

**Mujica, N. y Rincón, S.** (2010) "El concepto de desarrollo: posiciones teóricas más relevantes", en *Revista Venezolana de Gerencia*. Vol. 15, núm. 50, pp. 294–320. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/290/29015906007.pdf>.

**ONU** (1992) *Agenda 21*. Disponible en: <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter14.htm> (Accesado el 05 de mayo de 2021).

**ONU** (2017a) *Desarrollo sostenible*. ONU. Disponible en: <http://www.un.org/es/sections/what-we-do/promote-s> (Accesado el 23 de octubre de 2019).

**ONU** (2017b) *Día internacional de los pueblos indígenas*. Disponible en: <http://www.un.org/es/events/indigenousday/> (Accesado 2018).

**Orozco, S.; Jiménez, L.; Estrella, N.; Ramírez, B.; Peña, B.; Ramos, Á.; Morales, M.** (2008) "Escuelas de Campo y disponibilidad alimentaria en una región indígena de México", en *Estudios Sociales*. Vol. 16, núm. 32, pp. 208–226. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41703207>

**Orozco, S.; Ramírez, B.; Ariza, R.; Jiménez, L.; Estrella, N.; Peña, B.; Ramos, Á.; Morales, M.** (2009) "Impacto del conocimiento tecnológico sobre la adopción de tecnología agrícola en campesinos indígenas de México", en *Interciencia*. Vol. 34, núm. 8, pp. 551–555. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33913144005>.

**Patiño, J. C.** (2000) "Prácticas y Racionalidad Productiva. Estrategias de los Mazahuas de Ixtlahuaca", en *Convergencia*. Núm. 22, mayo-agosto, pp. 193–246.

**Regalado, J.; Castellanos, A.; Pérez, N.; Méndez, J.; Hernández, E.** (2020) "Modelo asociativo y de organización para transferir la tecnología milpa intercalada en árboles frutales (MIAF)", en *Estudios Sociales Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*. Vol. 30, núm. 56, pp. 1–33. doi: <https://dx.doi.org/10.24836/es.v30i56.983>.

**Rendón, F.** (2016) *Agroindustria y desarrollo en un territorio de posguerra en Colombia. El caso de la palma de aceite en María la Baja*. Tesis de Maestría, México. Maestría en Desarrollo Regional. El Colegio de la Frontera Norte.

**Santiago, E.; Cortés, J.; Turrent, A.; Hernández, E.; Jaen, D.** (2008) "Calidad del fruto del duraznero en el sistema milpa intercalada con árboles frutales en laderas", en *Agricultura Técnica en México*. Vol. 34, núm. 2, pp.159-166.

**Secretaria General** (2014) *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. México, Secretaria General del Gobierno de México.

**Suárez, V. y Polanco, I.** (2007) "Saldos de las políticas neoliberales", en *La Jornada del campo*. Núm. 3, México. Publicado el 18 de diciembre.

**SINHAMBRE** (2014) *Cruzada Nacional Contra el Hambre*. Disponible en: <http://sinhambre.gob.mx/> (Accesado el 18 de agosto de 2018)

**Toledo, V.** (2015) "¿De qué hablamos cuando hablamos de sustentabilidad? Una propuesta ecológico política", en *Interdisciplina*. Vol. 3, núm. 7, pp. 35-55. DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2015.7.52383>

Toledo, V., y Ortiz, B. (2014) *México, regiones que caminan hacia la sustentabilidad*. México, Unidad Universitaria del Golfo Centro.

**Torres, G.** (2007) "Territorio y desarrollo sustentable" en *Artículos y ensayos de sociología*. Núm. 4, pp. 64-75.

**Torres, G. y Del Roble** (2002) "Las políticas sociales alimentarias y la reforma del Estado en América Latina. La discusión vigente" en *Espacio Abierto*. Vol. 11, núm. 2, pp. 227-250.

**Torres, P.; Rodríguez, L.; y Sánchez, O.**; (2004) "Evaluación de la sustentabilidad del desarrollo regional. El marco de la agricultura" en *Región y Sociedad*. Vol. XVI, núm. 29, pp. 109-144.

**Turrent, A.; Cortés, J.; Espinosa, A.; Mejía, H.; Serratos, J.** (2010) "¿Es ventajosa para México la tecnología actual del maíz transgénico?", en *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. Vol. 1, núm. 4, pp. 631-646.

**Turrent, A.** (2014) "Cuatro razones para no autorizar la siembra de maíz transgénico en México", en *La Jornada*, 18 de febrero, pp. 16.

**Turrent, A.; Cortés, J.; Espinosa, A.; Hernández, E.; Camas, R.; Torres, J.; Zambada, A.**; (2017) "MasAgro o MIAF ¿Cuál es la opción para modernizar sustentablemente la agricultura tradicional de México?", en *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. Vol. 8, núm. 5, pp. 1169-1185.

**Valcárcel, M.** (2006). *Génesis y evolución del concepto y enfoques sobre el desarrollo*. Lima.

**Vázquez, A.** (2001) "La política de desarrollo económico local", en *Desarrollo económico local y descentralización en América Latina: un análisis comparativo*, pp. 21-45. Santiago de Chile, CEPAL/GTZ.

**Vizcarra, I.** (2000) "El taco mazahua, la comida de la resistencia y la identidad", en *Meeting of the Latin American Studies Association*. Miami.



**Vizcarra, I.** (2002) *Entre el taco mazahua y el mundo. La comida de las relaciones de poder, resistencia e identidades.* Toluca, UAEMEX.

# Agroindustria y economía circular: hacia la especialización estratégica del Sur Sureste de México<sup>1</sup>

Federico Morales Barragán<sup>2</sup>

## Resumen

La reorientación del paradigma productivo y de consumo, aún vigente, hacia otro caracterizado por la construcción de la equidad, la cohesión y la sostenibilidad es una tarea impostergable que exige transformaciones profundas en la forma convencional de promover el desarrollo de la actividad agroindustrial en su totalidad y de la producción de alimentos y sus insumos en particular.

La ampliación y fortalecimiento de la actividad agroindustrial atendiendo los principios de la economía circular ofrece una senda para promover la especialización estratégica de la región Sur Sureste de México acorde con la reorientación señalada en el párrafo anterior.

El propósito de especializar a la región Sur Sureste de México en la actividad agroindustrial con base en los principios de la economía circular, no sólo tiene un sentido estratégico expresado en la divisa, producir alimentos de manera sostenible, también es coherente con el reconocimiento, expresado por la (Cepal, 2014, en Padilla, 2014), de que la construcción del desarrollo económico y social en América Latina y el Caribe necesita cambios significativos en la estructura productiva de sus países y regiones, que modifiquen la composición del producto, el empleo y el patrón de inserción internacional.

El presente documento propone lineamientos orientados a detonar la especialización agroindustrial del Sur Sureste de México con base en los principios de la economía circular. Para justificar la propuesta primero se ubican condiciones estructurales presentes en el Sur Sureste, y otras que en el corto plazo tendrán ese carácter, que ofrecen un soporte propicio para promover la especialización estratégica señalada. Luego se hace referencia al marco conceptual que da soporte y orienta la propuesta.

Finalmente, los lineamientos sugeridos se expresan en proposiciones generales y específicas, éstas últimas contemplan ámbitos de incidencia, objetivos y acciones detonadoras.

**Conceptos clave:** Agroindustria, Economía circular, Sur Sureste de México

## Introducción

La reorientación del paradigma productivo y de consumo, aún vigente, hacia otro caracterizado por la construcción de la equidad, la cohesión y la sostenibilidad es una tarea impostergable que exige transformaciones profundas en la forma convencional de promover

<sup>1</sup> Este documento expresa resultados de mi colaboración en una iniciativa impulsada por FIDESUR. Agradezco el apoyo y comentarios brindados por Guillermo Woo y Héctor Ferreira.

<sup>2</sup> Doctor en Ecología y Desarrollo Sustentable. CEIICH-UNAM, jfmoralesb@gmail.com

el desarrollo de la actividad agroindustrial en su totalidad y de la producción de alimentos y sus insumos en particular.

La ampliación y fortalecimiento de la actividad agroindustrial atendiendo los principios de la economía circular ofrece una senda para promover la especialización estratégica de la región Sur Sureste de México acorde con la reorientación señalada en el párrafo anterior.

El propósito de especializar a la región Sur Sureste de México en la actividad agroindustrial con base en los principios de la economía circular, no sólo tiene un sentido estratégico expresado en la divisa, producir alimentos de manera sostenible, también es coherente con el reconocimiento, expresado por la (Cepal, 2014, en Padilla, 2014), de que la construcción del desarrollo económico y social en América Latina y el Caribe necesita cambios significativos en la estructura productiva de sus países y regiones, que modifiquen la composición del producto, el empleo y el patrón de inserción internacional.

El cambio estructural señalado promueve la transición hacia actividades y sectores con un mayor dinamismo productivo, más intensivos en conocimientos tecnológicos; demanda, también, de un nuevo conjunto integral de políticas públicas cuyo horizonte sea el bienestar, la equidad, la cohesión y la sostenibilidad.

El presente documento plantea lineamientos orientados a detonar la especialización agroindustrial del Sur Sureste de México con base en los principios de la economía circular. Para su justificación primero se ubican condiciones estructurales presentes en el Sur Sureste, y otras que en el corto plazo tendrán ese carácter, que ofrecen un soporte propicio para promover la especialización estratégica señalada. Luego, se hace referencia al marco conceptual que da soporte y orienta la propuesta. Finalmente, los lineamientos sugeridos se expresan en proposiciones generales y específicas, éstas últimas contemplan ámbitos de incidencia, objetivos y acciones detonadoras.

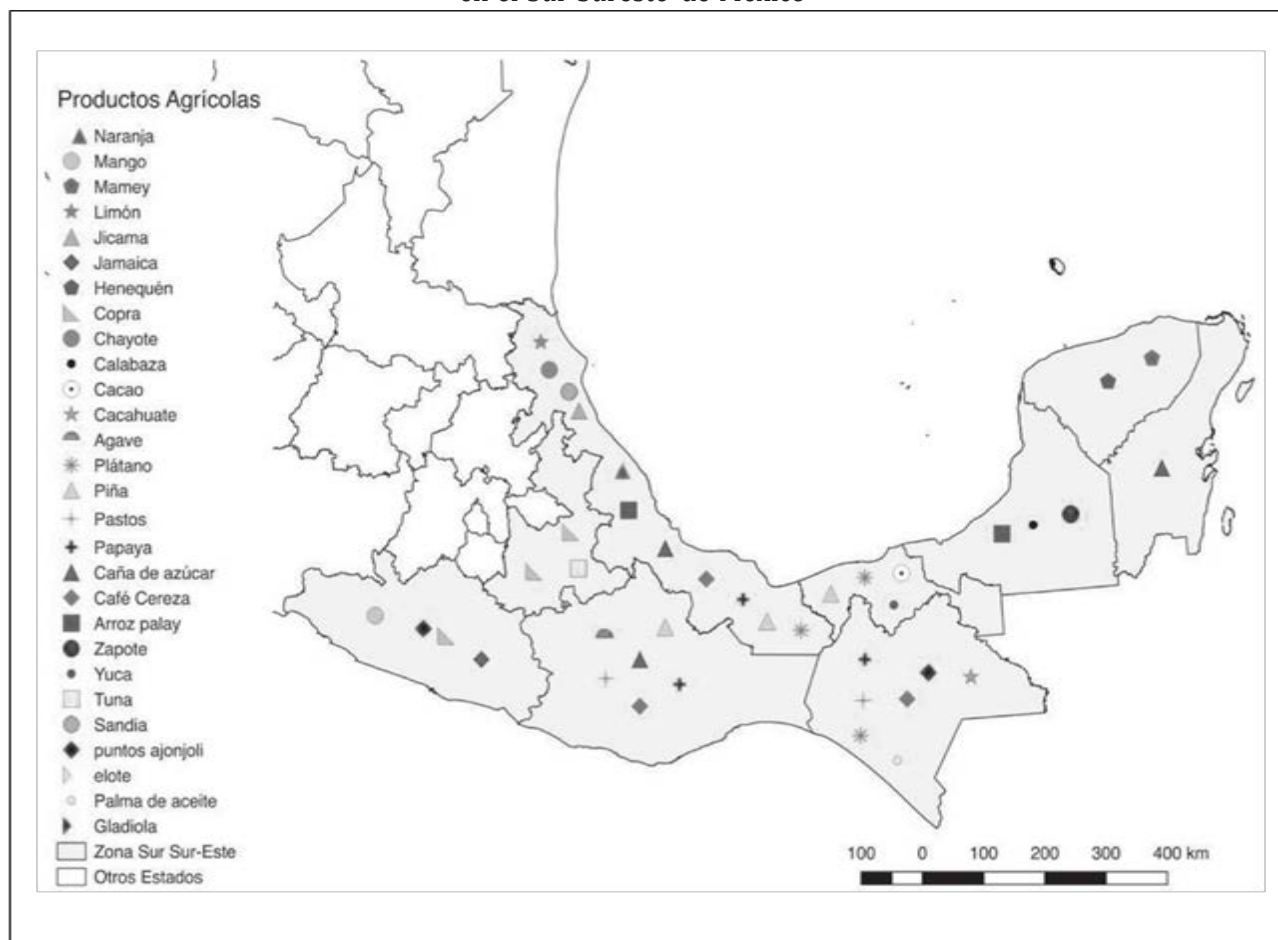
### **Condiciones estructurales para la especialización agroindustrial**

La región Sur Sureste de México presenta condiciones estructurales, y otras que en el corto plazo tendrán ese carácter, que ofrecen un soporte propicio para promover la especialización estratégica en actividades agroindustriales con base en los principios de la economía circular.

El primer tipo de condiciones se expresa en:

- i) Una oferta amplia y diversa oferta de productos agropecuarios, que a la fecha se comercializan mayoritariamente en fresco y tienen un escaso grado de transformación (FIDESUR, 2020a).
- ii) El registro de ramas agroindustriales relevantes, calificadas así por su capacidad de generar empleo, ingreso y valor agregado (tabla 1). Y un número muy importante de empresas dedicadas a esas actividades como se aprecia en la tabla 2.

Mapa 1. Potencial para desarrollar cadenas agroalimentarias  
en el Sur Sureste de México



Fuente: Ruiz, 2018:184.

Tabla 1. Ramas agroindustriales relevantes en el Sur Sureste de México

Rama	Nombre
3111	Elaboración de alimentos para animales
3112	Molienda de granos y de semillas y obtención de aceites y grasas
3115	Elaboración de productos lácteos
3119	Otras industrias alimentarias.

Fuente: EDC Perspectiva Integral SC (2020).

La tabla 2 muestra la distribución de las empresas dedicadas a actividades agroindustriales. Su denominación se basa en el Sistema de Clasificación industrial para América del Norte (SCIAN), enseguida se presenta su descripción.

31121: Beneficio del arroz, elaboración de productos de molinería, y de malta.

31122: Elaboración de almidones, aceites y grasas vegetales comestibles

31123: Elaboración de cereales para el desayuno

31151: Elaboración de leche y derivados lácteos

31152: Elaboración de helados y paletas

31191: Elaboración de botanas

31192: Industrias del café y del té

31193: Elaboración de concentrados, polvos, jarabes y esencias de sabor para bebidas

31194: Elaboración de condimentos y aderezos

31199: Elaboración de otros alimentos

5324: Alquiler de maquinaria y equipo agropecuario, pesquero, industrial, comercial y de servicios

Tabla 2. Empresas en actividades agroindustriales relevantes en la región Sur Sureste de México

Rama y Subrama	Cam	Chis	Gro	Oax	Pue	Q Roo	Tab	Ver	Yuc	Total	%
3112					171					171	2,9
31121		274					5	23	14	316	5,3
31122		274						9	6	289	4,8
31123		260					4			264	4,4
31151	8	522			243		52	430	16	1271	21,5
31152	52	532					134		197	915	15,5
31191	33	426					17		73	549	9,3
31192	2	386	13	70	79		4	189	1	744	12,6
31193	7	244					7		21	279	4,7
31194	1	239					4	10	52	306	5,2
31199	41	258	41	49	56	2	5	39	29	520	8,8
5324	125								170	295	5,0
Total	269	3415	54	119	549	2	232	700	579	5919	100,0
%	4,5	57,7	0,9	2,0	9,3	0,0	3,9	11,8	9,8	100,0	

Fuente: Elaboración con base en DENU E INEGI

iii) Una gran cantidad de empresas comerciales y de servicios que abastecen demandas regionales. Destaca que entre ellas se incluyen las ubicadas en destinos turísticos con un alcance internacional (FIDESUR, 2020b). Esta situación representa una demanda potencial de productos agroindustriales, cuyo abastecimiento puede contribuir a fortalecer los circuitos cortos y los encadenamientos regionales.

iv) La vigencia de regímenes fiscales en la región favorables para la atracción de inversiones y la operación de las empresas. Se hace referencia al Decreto de Estímulos Fiscales de la Región Fronteriza Sur (Diario Oficial de la Federación, 2020), la Zona Libre de Chetumal (Diario Oficial de la Federación, 2020) y el Recinto Fiscalizado Estratégico, concesión

otorgada por el SAT en 2018 y con vigencia de 40 años (Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2021).

v) La presencia de una comunidad científica y profesional enraizada en universidades, institutos tecnológicos de educación superior y centros de investigación (FIDESUR, 2020c).

vi) Una localización inmejorable para acceder a mercados de la costa este de los Estados Unidos y Centroamérica. Su aprovechamiento pleno requiere el desarrollo del transporte marítimo de corta distancia. Iniciativa que en la actualidad impulsa el Fideicomiso para el Desarrollo Regional del Sur Sureste (FIDESUR, 2017).

En relación al segundo tipo de condiciones, que en breve tendrán un carácter estructural, se identifican las siguientes:

a) La construcción en curso de infraestructura ferroviaria (Corredor interoceánico del Istmo, Tren Maya, Tren Palenque-Coatzacoalcos) y

b) El establecimiento de instalaciones para albergar parques industriales (Corredor Interoceánico del Istmo, Parque industrial con recinto fiscalizado estratégico en el Sur de Quintana Roo (Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2020 y SELZ + Partners, 2017).

A los dos tipos de condiciones señaladas se suma el propósito estratégico del gobierno federal de promover la autosuficiencia alimentaria como una pieza clave de la nueva política agrícola del país. Algunas de las ventajas de cumplir con tal propósito son:

- Generar un sistema alimentario propio que considere no sólo la producción de alimentos, sino también las actividades inherentes a ella, como la transformación industrial, la actividad comercial, los servicios financieros y los servicios tecnológicos.
- Producir alimentos con cuidado al ambiente
- Generar mejores condiciones de vida de los productores del campo
- Proteger al país ante los vaivenes del comercio internacional y las fluctuaciones incontrolables de los precios de los productos agropecuarios
- Asegurar el abastecimiento de alimentos para satisfacer las necesidades de las poblaciones locales (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019).

Todas las condiciones enunciadas establecen un escenario propicio para impulsar la especialización estratégica del Sur Sureste en la actividad agroindustrial con base en los principios de la economía circular. Avanzar en este propósito permite, al mismo tiempo, establecer bases para que el conjunto de la región inicie su tránsito hacia este nuevo paradigma de organización social y productiva.

### **Especialización agroindustrial bajo la economía circular: un marco de referencia**

En esta sección se ubican tres referentes conceptuales que en conjunto aportan el marco que da soporte y orienta la propuesta de especialización agroindustrial basada en los principios de la economía circular. Dichos referentes corresponden a la competitividad sistémica, los sistemas regionales de innovación y los principios de la economía circular. Su tratamiento no es exhaustivo, pues han sido objeto de abundantes reflexiones. Se advierte, de todas formas,

que se da mayor énfasis a la cuestión de la economía circular, pues implica un cambio de paradigma de la organización social y productivo.

La iniciativa de especializar al Sur Sureste de México en las actividades agroindustriales con base en los principios de la economía circular se nutre, por una parte, de una perspectiva de política industrial distinta de la aproximación convencional caracterizada por la apertura unilateral generalizada, la suscripción de acuerdos bilaterales o multilaterales que no distinguen o protegen sectores específicos y la apertura indiscriminada al capital extranjero.

Estas medidas no reconocen que la sola acción de las fuerzas del mercado tiende a profundizar las condiciones prevalecientes de las estructuras productivas que acentúan la inequidad y las prácticas ajenas a la sostenibilidad.

En contraste con esa perspectiva, la especialización agroindustrial propuesta para el Sur Sureste de México se nutre de una visión de política industrial orientada por dos marcos conceptuales específicos. Por una parte, una concepción no convencional de la competitividad manifiesta en el concepto competitividad sistémica. En segundo término, una estructura de colaboración gubernamental, científica, profesional, empresarial y productiva fincada en el concepto sistema regional de innovación.

El concepto competitividad sistémica considera que hay cuatro niveles de interacción que involucra actores diversos. La articulación de los acuerdos en todos estos niveles y su coherencia entre sí otorgan viabilidad a la política industrial.

El nivel meta comprende consensos y compromisos sociales referidos al desarrollo industrial. Incluye, también, la capacidad de los diversos actores de formular de manera articulada orientaciones y estrategias que sustenten la aplicación de las políticas.

En lo que corresponde al nivel macro, éste aporta un clima macroeconómico de estabilidad y certidumbre; en éste cobra relevancia el perfil y evolución de las políticas de comercio exterior y atracción de inversión extranjera directa.

El nivel meso integra instancias y políticas específicas dedicadas a fortalecer la actividad industrial y, particularmente, el ambiente tecnológico y de innovación.

El nivel micro se refiere a ámbitos de interacción dedicados a favorecer la consolidación de empresas con capacidades tecnológicas, entre ellos, las redes de empresas que realizan actividades de colaboración para ampliar y fortalecer dichas capacidades (Padilla, 2014).

Los sistemas regionales de innovación, por su parte, configuran mecanismos de coordinación entre organizaciones productivas, empresas, entidades académicas y gubernamentales y otro tipo de organizaciones; en ellos se establecen acuerdos e impulsan iniciativas orientadas a promover la innovación y la construcción de capacidades tecnológicas.

Como ha sido reiterado en múltiples foros por funcionarios de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), la relevancia de estos sistemas de colaboración que involucran a múltiples actores radica en la concreción de iniciativas para desarrollar capacidades tecnológicas de las empresas. La perspectiva de los sistemas de

innovación tiene la virtud de estar enraizada en problemas tecnológicos específicos cuya solución tiene efectos positivos tanto en las empresas como en las cadenas de valor.

Esta perspectiva se orienta a diseñar políticas acordes a dicho propósito y contrasta con otro tipo de iniciativas, que proliferaron durante años, cuyo centro de atención fue el desarrollo de capacidades genéricas de emprendimiento, desarraigadas de situaciones específicas y ajenas al propósito de fortalecer las cadenas.

Tanto la competitividad sistémica como los sistemas regionales de innovación confluyen en un propósito específico, fortalecer los eslabones que integran las cadenas de valor. Los beneficios de consolidar estas cadenas han sido señalados reiteradamente: el crecimiento de la productividad, gracias al impulso de la innovación, tanto de procesos como de productos; la expansión de empleos de mayor calificación; la reconstrucción y consolidación de encadenamientos hacia atrás y hacia adelante; la inclusión equitativa de las micro y pequeñas empresas en las cadenas de valor y el fortalecimiento de la capacidad exportadora de las empresas locales y su inserción favorable en cadenas globales (Padilla, 2014).

El alcance de estos beneficios adquiere una nueva dimensión cuando el fortalecimiento de los eslabones que integran las cadenas agroindustriales es conducido por los principios de la economía circular que implica, y siempre merece subrayarse, un cambio de paradigma de la organización social y productiva.

En oposición al modelo convencional de la producción y el consumo caracterizado por la sucesión: producir-consumir-tirar, la economía circular ofrece una alternativa capaz de resolver problemas ambientales y a la vez, abrir oportunidades de negocio y crecimiento económico.

El objetivo de la economía circular es

“... que el valor de los productos, materiales y recursos se mantenga en la economía durante el mayor tiempo posible y que se reduzca al mínimo la generación de residuos no aprovechables. Se actúa así a favor de la durabilidad y aumento de la vida útil de los materiales y productos, de la reparación, reutilización y del reciclado de los residuos” (Red Vasca de Municipios Sostenibles, 2019: 7).

La transición hacia una organización productiva y de consumo regida por los principios de la economía circular exige cambios en toda la cadena de valor (diseño, provisión de materias primas y energía, fabricación, distribución, consumo, gestión de residuos); también en el papel de la administración pública en general y en el comportamiento de la población residente tanto en localidades pequeñas como en ciudades medianas y grandes.

Adoptar los principios de la economía circular entraña un cambio de paradigma en la organización social y productiva de los territorios, de ahí la trascendencia de ubicar los segmentos productivos con mayores posibilidades para desencadenar y propagar dicha transformación.

El efecto multiplicador de los encadenamientos actuales y potenciales de la actividad agroindustrial en la región Sur Sureste, así como las condiciones que dan soporte a su expansión e involucran otros sectores productivos y la administración pública en sus



distintos niveles, otorgan un papel clave a esta actividad para detonar y propagar este profundo cambio de la organización social y productiva regional.

En relación a los principios básicos de la economía circular, éstos se expresan en los siguientes términos (OVACEN, s.f).

Por una parte, amplían la noción de las 3R ecológicas (reducir, reutilizar y reciclar) mediante el sistema Multi R, cuyo propósito es transformar mediante distintas acciones el papel de los residuos y de esta forma convertirlos en fuente de recursos y valor; se propicia así el desarrollo de la innovación tecnológica sostenible.

Enseguida se enuncian las acciones genéricas consideradas en el sistema Multi R.

- i) Repensar: cuestionar si existen alternativas más eficientes, ecológicas o sostenibles para cubrir una necesidad para evitar que los productos tengan un gran impacto ambiental.
- ii) Rediseñar: traducir las ideas de alternativas a un diseño tangible y duradero que permita reducir la obsolescencia programada.
- iii) Refabricar: aumentar al máximo la sostenibilidad en la producción atendiendo los principios anteriores.
- iv) Reparar: prolongar la vida útil de los productos a través de la reparación y evitar que queden obsoletos.
- v) Redistribuir: distribuir y permitir compartir productos o materiales, extendiendo su vida útil, disminuyendo la necesidad de producción nuevas unidades.
- vi) Las R\_ecológicas: reducir, reutilizar, reciclar
- vii) Recuperar: encontrar soluciones para recuperar los productos de apariencia no reciclable, como la energía o el agua.

Otro principio fundamental de la economía circular, conocido como jerarquía territorial, consiste en incidir, en primera instancia, en los circuitos cortos (localidad-cabecera municipal-microregión) antes de avanzar en circuitos más amplios (microregión-región, región-país, regiones nacionales-regiones internacionales). Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que una gestión más adecuada y eficiente de los recursos exige contemplar un espacio geográfico de dimensión más amplia, de ahí la pertinencia de orientar las iniciativas, en última instancia, hacia una escala regional.

La implicación de todos los actores del ciclo de vida de los productos articula los tres pilares de la sostenibilidad: la perspectiva social que busca el bienestar de las personas, la ambiental orientada a procurar la calidad ecológica del planeta y la económica dirigida a impulsar la prosperidad económica.

Un propósito central de la economía circular se dirige a reducir la obsolescencia programada de bienes y servicios relacionada con la economía desenfrenada del consumo. Para ello se busca que éstos tiendan a ser más simples, modulares y versátiles, lo que además de reducir su obsolescencia, incrementa su funcionalidad y uso.

También es necesario eliminar las externalidades negativas, como la emisión de gases de efecto invernadero y los efectos negativos para la salud, fomentando el uso de energías renovables.

La economía circular busca reducir radicalmente la creación de desechos, a través de una mejor integración de los ciclos materiales biológicos y tecnológicos. Los primeros comprenden los materiales diseñados para reincorporarse directamente de manera segura a la biosfera. Por ejemplo, la mayoría de los envases pueden ser diseñados como un nutriente biológico, es decir, materiales biodegradables o de origen renovable. A su vez, los nutrientes técnicos corresponden a los materiales sin posibilidad de llegar a reintegrarse en la biosfera, pero aptos para la reincorporación al proceso circular de producción mediante la reutilización, el reciclaje o ambos. Por ejemplo, los productos electrónicos, que pueden ser devueltos al ciclo tecnológico a través de su desmantelamiento de partes y reutilización en otros productos.

En cuanto a los beneficios asociados a la adopción del paradigma de la economía circular pueden señalarse los siguientes. Primero, la reorganización social y productiva que contribuye decididamente a revertir las condiciones que propician el cambio climático y sus efectos perniciosos para todas las poblaciones humanas y del planeta. Segundo, al promover un modelo productivo con menos generación de residuos y más autosuficiencia material y energética se configuran sendas más estables para las economías nacionales y regionales. Tercero, se propicia el desarrollo de nuevos modelos de negocios y mercados y también de la tecnología sostenible, entre ellos, los sistemas de logística inversa y el biodiseño. En ese sentido, los territorios que adoptan el paradigma de la economía circular se convierten en referentes de la investigación y el desarrollo tecnológico sostenible (Ecolec Fundación s.f; Martínez, *et al.*, 2019).

### **Especialización agroindustrial basada en la economía circular: ámbitos, objetivos y acciones detonadoras**

En esta sección se identifican lineamientos para impulsar la especialización estratégica de la Región Sur Sureste en las actividades agroindustriales con base en los principios de la economía circular. Estos lineamientos se presentan mediante proposiciones generales y específicas, las últimas identifican ámbitos de incidencia, objetivos y acciones detonadoras.

#### Proposiciones generales

1. De la competitividad sistémica se desprende que, en el nivel meta, se requiere un acuerdo regional entre los gobiernos estatales para construir la especialización estratégica de la Región Sur Sureste en las actividades agroindustriales con base en los principios de la economía circular. Este acuerdo establece un marco coherente de una visión que da sustento y es un referente de las políticas a diseñar e instrumentar.
2. La estabilidad macroeconómica que caracteriza al país en la actualidad, nivel macro de la competitividad sistémica, establece un marco propicio para la atracción de inversiones nacionales y extranjeras a la región, congruentes con el acuerdo estratégico señalado en el punto anterior.
3. La promoción de la innovación tecnológica sostenible establece la orientación clave que articula los niveles meso y micro de la competitividad sistémica, políticas y desarrollo de capacidades tecnológicas, respectivamente, con el marco de los sistemas regionales de innovación, mecanismo institucional multiactores orientado a generar innovaciones. Las

políticas y sus instrumentos para impulsar tal innovación tienen como propósito la construcción de capacidades tecnológicas de las empresas. Esta tarea exige la participación de actores gubernamentales, empresariales, sociales, profesionales y académicos articulados en los sistemas regionales de innovación.

Proposiciones específicas: ámbitos, objetivos y acciones detonadoras

i) La elaboración de empaques con base en el principio Multi R de la economía circular, el desarrollo de logística inversa (flujos del consumidor al productor), la reorientación sostenible del manejo de residuos, la promoción de una industria de reciclaje y el impulso a la innovación tecnológica sostenible constituyen ámbitos clave donde poner en marcha acciones detonadoras para promover la especialización en actividades agroindustriales regida por los principios de la economía circular.

ii) Elaboración de empaques reciclables y biodegradables

El suministro de empaques, oportuno y a precios adecuados, ha sido uno de los cuellos de botella para el desarrollo de la actividad agroindustrial en la región. La atención de este problema, bajo los principios de la economía circular, exige una reorientación de su producción y suministro, por ello se propone el siguiente objetivo y acciones detonadoras.

Objetivo

Reorientar la elaboración de empaques bajo los principios de la economía circular

Acciones detonadoras

- Atraer empresas productoras de empaques reciclables y biodegradables
- Establecer programas de reconversión de empresas productoras de empaques convencionales

Fuentes: The Food Tech, 2019; García, 2020.

iii) Logística inversa

Las actividades relacionadas con la logística requieren ser modernizadas para detonar el desarrollo de la actividad agroindustrial. Además de su ampliación se sugiere su reorientación, de tal manera que comprenda actividades convencionales del ciclo producción-consumo y también otras ligadas a lo que se denomina logística inversa (consumidores-productores).

Objetivo

Promover el desarrollo de la logística inversa en la región

Acciones detonadoras

- Atraer empresas especializadas en la logística inversa (priorizar su incidencia en el corto plazo en empresas ubicadas en destinos turísticos)
- Establecer programas de ampliación de servicios, de logística inversa, en empresas de logística convencional

Fuente: Logis pyme, s.f

#### iv) Manejo de residuos

La reorientación del manejo de residuos es un asunto prioritario para incidir en la reorganización social y productiva que implica la economía circular.

Objetivo
Reorientar el aprovechamiento sostenible de residuos sólidos
Acciones detonadoras
• Establecer Centros tecnológicos para el aprovechamiento sostenible de residuos sólidos
Fuente: Sánchez, 2008.

#### v) Industria del reciclaje

Este ámbito de incidencia ofrece oportunidades de negocios que revelan la posibilidad de reorientar el paradigma productivo vigente caracterizado por su ciclo lineal: producir-consumir-tirar.

Objetivo
Impulsar el desarrollo de la industria del reciclaje
Acciones detonadoras
• Atraer empresas especializadas en la industria del reciclaje
Fuente: PT, Plastics Technology Mexico s.f.

#### vi) Innovación tecnológica sostenible

La producción sostenible de alimentos y su transformación exige fortalecer el diálogo entre gobierno, empresas, productores, profesionales e investigadores. Los sistemas regionales de innovación ofrecen un mecanismo institucional adecuado para propiciar el diálogo orientado a generar iniciativas de innovación tecnológica sostenible.

Objetivo
Impulsar la innovación tecnológica sostenible
Acciones detonadoras
• Orientar la investigación hacia la resolución de problemas vinculados con la producción sostenible de alimentos (insumos, producción y transformación) y el ecodiseño
• Establecer programa de desarrollo de capacidades tecnológicas, orientado a empresas micro y pequeñas, para adquirir certificación como empresa agroindustrial sostenible.
Fuentes: CEGESTI Gestión Ambiental, s.f.

### Reflexiones finales

El potencial de la región Sur Sureste de México en materia agroindustrial ha sido reconocido por décadas, sin embargo, hasta ahora no se ha concretado un acuerdo regional que permita poner en marcha un proceso orientado a lograr la especialización estratégica de la región en esas actividades.

Además de las condiciones estructurales aquí señaladas que favorecen su promoción, aquí se ha sugerido que tal especialización tendría una profunda capacidad transformadora si se rige por los principios de la economía circular. La aplicación de sus principios en articulación con las orientaciones emanadas de los referentes conceptuales brindados por la competitividad sistémica y los sistemas regionales de innovación, otorgan una perspectiva coherente para orientar la especialización agroindustrial en el Sur Sureste de México.

Los lineamientos aquí sugeridos para detonar dicho proceso, contemplan ámbitos específicos de incidencia, objetivos y acciones detonadoras que en la actualidad están siendo discutidos con múltiples actores de la región. Es deseable que esta iniciativa llegue a buen puerto y aporte bases para poner en marcha un nuevo desarrollo regional en el Sur Sureste de México, cuyo horizonte sea la equidad, la cohesión y la sostenibilidad.

## Referencias

**CEGESTI, Gestión ambiental** (s.f) “Qué es ecodiseño”, *Sitio web*, CEGESTI Gestión ambiental, disponible en [http://cegesti.org/ecodiseno/que\\_es.htm](http://cegesti.org/ecodiseno/que_es.htm) [3 de mayo 2021].

**Diario Oficial de la Federación** 30/12/20. Procuraduría de Defensa de los Contribuyentes “Decreto de Estímulos Fiscales Región Fronteriza Sur”, *Sitio web* Diario Oficial de la Federación disponible en: [https://www.prodecon.gob.mx/Documentos/eventos2021/decreto\\_de\\_estimulos\\_fiscales\\_region\\_fronteriza\\_sur\\_2020\\_complem\\_a2.pdf](https://www.prodecon.gob.mx/Documentos/eventos2021/decreto_de_estimulos_fiscales_region_fronteriza_sur_2020_complem_a2.pdf) [15 de mayo 2021].

**Ecolec Fundación** (s.f) “Economía Circular: claves para entender el modelo que está revolucionando la sostenibilidad”, *Sitio web* de Ecolec Fundación, disponible en: <https://www.ecolec.es/informacion-y-recursos/economia-circular/> [12 de mayo 2021].

**EDC Perspectiva Integral SC** (2020) “Insumos para la preparación de la Estrategia Regional de Atracción de Inversión Extranjera Directa y de Inserción de las Economías Locales en Cadenas de Valor, primera componente: Análisis de los sectores productivos y de los patrones de especialización productiva (agrupamientos económicos), a nivel de ramas de actividad económica, con mayor relevancia para la región SSE y para cada uno de los estados”, Resumen ejecutivo. Documento elaborado para FIDESUR.

**FIDESUR** (2017) “Transporte marítimo de corta distancia intermodal del Sur Sureste con Estados Unidos”, *Sitio web* FIDESUR, disponible en: <http://www.sursureste.org.mx/es/> [10 de enero de 2021].

**FIDESUR** (2020a) “Estrategia Nacional para el Desarrollo Integral del Sur Sureste (ENDIRSSE), Contexto Económico, 5.3.1 Sector agropecuario”, *Sitio web de FIDESUR*, disponible en: <http://www.sursureste.org.mx/es/endirsse2020> [10 de enero de 2021]

**FIDESUR** (2020b) “Estrategia Nacional para el Desarrollo Integral del Sur Sureste (ENDIRSSE), Contexto Económico, 5.3.5 Sector turismo”. *Sitio web* FIDESUR, disponible en: <http://www.sursureste.org.mx/es/endirsse2020> [10 de enero de 2021]

**FIDESUR** (2020c) “Estrategia Nacional para el Desarrollo Integral del Sur Sureste (ENDIRSSE), Contexto Económico, 5.4 Capacidad instalada en materia de investigación y

desarrollo”, *Sitio web* FIDESUR, disponible en: <http://www.sursureste.org.mx/es/endirsse2020> [10 de enero de 2021].

**García, Guillermina**, (2020) “Empaques para 2030, así será su desarrollo”, *Sitio web* The Food Tech, disponible en: <https://thefoodtech.com/maquinaria-para-ensado-y-procesamiento/empaques-para-2030-asi-sera-su-desarrollo/> [6 de mayo de 2021].

**Gobierno del Estado de Quintana Roo** (2020) “Parque Industrial con Recinto Fiscalizado Estratégico de Quintana Roo”, Quintana Roo, Gobierno del Estado de Quintana Roo.

**Gobierno del Estado de Quintana Roo** (2021) “Análisis de los decretos de Región Fronteriza Sur y Zona Libre de Chetumal”. Quintana Roo, Gobierno del Estado de Quintana Roo.

**Logis pyme** (s.f) “Estructura de las redes de logística inversa” *Sitio web* Logis pyme, disponible en: <https://logispyme.com/2013/03/12/estructura-de-las-redes-de-logistica-inversa/> [3 de mayo de 2021].

**Martínez, Luis et al.** (2019) *Economía circular y políticas públicas. Estado del arte y desafíos para la construcción de un marco político de promoción de economía circular en América Latina*. Perú. Konrad-Adenauer-Stiftung e.V. (KAS)

**OVACEN** (s.f) “Economía circular; qué es y cómo funciona”, *Sitio web* OVACEN, disponible en: <https://ovacen.com/economia-circular/> [3 de mayo de 2021].

**Padilla, Ramón** (ed.) (2014) *Fortalecimiento de las cadenas de valor como instrumento de la política industrial Metodología y experiencia de la CEPAL en Centroamérica*. Chile. CEPAL.

**PT, Plastics Technology Mexico** (s.f) “PetStar, la estrella del reciclaje de PET”, *Sitio web* Plastics Technology Mexico, disponible en: [https://www.pt-mexico.com/columnas/petstar-la-estrella-del-reciclaje-de-pet\\_](https://www.pt-mexico.com/columnas/petstar-la-estrella-del-reciclaje-de-pet_) [3 de mayo de 2021]

**Red Vasca de Municipios Sostenibles** (2019) *Contribución de la Red Vasca de Municipios hacia la Sostenibilidad a los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. España. Ihohe Sociedad Pública de Gestión Ambiental.

**Ruíz, Clemente** (2018) Reflexiones para contribuir al rediseño estratégico de la región sureste con base en cadenas globales de valor (cgv). En Dussel, Enrique (coordinador) *Cadenas globales de valor. Metodología, teoría y debates*. México. Facultad de Economía UNAM, pp. 167-190.

**Sánchez, Jorge** (2008) “Tecnologías sustentables para el manejo de los residuos sólidos urbanos”, *Sitio web* Asamblea Legislativa del DF IV Legislatura, disponible en línea: <http://aldf.gob.mx/archivo-7d3134209c9800f36edcb04620dff5f8.pdf> [3 de mayo de 2021].

**Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural** (2019) “¿A qué nos referimos con autosuficiencia alimentaria?” 13 de junio, *Sitio web* Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/a-que-nos-referimos-con-autosuficiencia-alimentaria?idiom=es>. [15 de mayo de 2021].

**SELZ + Partners** (2017) “Informe final de la Consultoría para el diseño del Programa de Fomento Industrial de la Región Sur del Estado de Quintana Roo”.

**The Food Tech** (s.f) “Empaques que caminan hacia la economía circular”, *Sitio web* The Food Tech, disponible en: <https://thefoodtech.com/historico/empaques-que-caminan-hacia-la-economia-circular-2/> [6 de mayo de 2021].

# **Evaluación del sistema agroforestal una alternativa para el desarrollo local sostenible, en la localidad de San Francisco Cheje, municipio de Jocotitlán, México**

Uriel Pérez Camacho<sup>1</sup>

María de Lourdes García González<sup>2</sup>

## **Resumen**

Los sistemas agroforestales existen prácticamente desde el inicio de la agricultura en México y en América Latina, surgen de la combinación del uso de los recursos naturales, la práctica de la agricultura y el manejo de animales menores tales como aves y pequeños mamíferos. Las técnicas en estos sistemas son utilizadas en regiones de diversas condiciones ecológicas, económicas y sociales, ya que contribuyen a solucionar problemas en la escases y uso de los recursos naturales debido a las funciones biológicas y socioeconómicas que cumplen. La comunidad de San Francisco Cheje, también utiliza estos sistemas, aunque los agricultores no los conocen como tal y atribuyen el arreglo y la disposición de las especies a la experiencia. Es así, que es muy importante identificar los sistemas existentes en la comunidad, caracterizarlos e identificar las especies integrantes de éstos, ya que de acuerdo con la presencia de cada uno de estos y su participación en el tiempo, será posible aportar información sobre los efectos y la sostenibilidad que presentan dichos Sistemas. Se seleccionaron quince sistemas los cuales están distribuidos a diferentes altitudes, cuentan con accesibilidad, son aprovechadas y los propietarios mostraron disponibilidad para participar en el estudio, la superficie de los sistemas está distribuida en parcelas de una ha. y va desde 0.75 a 6 ha/propietario, en los sistemas se cultivan especies agrícolas principalmente maíz criollo blanco y amarillo, esporádicamente haba, avena y trigo. Los costos de producción son altos y las ganancias moderadas, aunque en su mayoría la producción es de autoconsumo. Los propietarios en su mayoría son privados y sólo uno es en renta. A pesar de que estos sistemas existen desde hace más de 40 años, se mantiene la misma superficie ya que la producción depende del temporal. Sin embargo, los propietarios del sistema mostraron interés en diversificar las especies en sus sistemas agroforestales.

**Conceptos clave:** sistemas agroforestales, especies agrícolas, sostenibilidad, desarrollo local

## **Introducción**

La progresiva presión sobre el suelo agrícola debida a la explosión demográfica y crecimiento urbano registrada en muchos lugares del trópico y zonas templadas puede conducir a la disminución de este, su producción y rendimiento, favoreciendo presión de la población por nuevas tierras de cultivo para obtener sus propios alimentos y la mejora de la economía familiar y local, obligando al reemplazo de algunos sistemas de producción por otros más

---

<sup>1</sup> Pas. LCA, Facultad de Planeación Urbana y Regional de la UAEMex; Facultad de Planeación Urbana y Regional de la UAEMex

<sup>2</sup> Dra. en U., Facultad de Planeación Urbana y Regional de la UAEMex, mgarciagonzalez02@gmail.com



estables y productivos, una de las alternativas para frenar este proceso es la explotación de la tierra a través de sistemas agroforestales o agroforestería (López, 2007).

La existencia de los sistemas agroforestales prácticamente es desde el inicio de la agricultura, en los que se integraban varios componentes productivos y se desarrollaban de modo complejo, existen vestigios de ello en la mayor parte de las culturas antiguas, con algunas modificaciones siguen existiendo en la actualidad. Estos sistemas que son practicados en regiones de diversas condiciones ecológicas, económicas y sociales, caracterizados por el manejo integral y sostenible de la tierra que combina la producción de cultivos, animales y plantas forestales en el mismo terreno, se han aplicado con éxito dentro y fuera del país y muestran sus beneficios socioeconómicos, las interacciones ecológicas y mejora de la productividad en áreas que presenten problemas de baja fertilidad y exceso o escasez de humedad de los suelos, muestran sus beneficios socioeconómicos (Musálem, 2001).

De , los sistemas agroforestales o agroforestería constituyen una estrategia benéfica para los campesinos con escasas tierras agrícolas, ya que protegen los recursos naturales, minimizan los impactos ambientales y orientan a la diversificación productiva de las áreas rurales, al combinar las plantaciones de especies forestales con frutales, arbustos, cultivos agrícolas, hortícolas, plantas medicinales, forrajes, la apicultura e inclusive la cría de ganado, atendiendo sus necesidades económicas y sociales mejorando su calidad de vida.

La constante compactación y degradación de los suelos, debido a las prácticas convencionales de rosa y quema para habilitar tierras, junto con la contaminación creciente del ambiente, así como, la baja producción por suelos agotados, han planteado la urgencia de incorporar sistemas sustentables de producción como los agroforestales, en donde la plantación y el cuidado de los árboles y de los recursos naturales como suelo y agua, se articulan con la producción agropecuaria manejada con criterios agronómicos conservacionistas. Las asociaciones entre árboles y plantas pueden ser temporales o alternadas en el tiempo, lo cual depende de la región y de los intereses de los productores.

De esta manera, los sistemas agroforestales aportan grandes beneficios ambientales y socioeconómicos en comparación con los sistemas de producción en monocultivo y ofrecen a los campesinos ventajas como; proteger, conservar y mejorar la fertilidad del suelo debido a la descomposición de ramas y hojas que se incorporan en el mismo. La cobertura vegetal reduce la degradación y erosión de los suelos, a la vez que mejora la permeabilidad. Incrementar en forma directa los ingresos a la familia campesina, al combinar cultivos con ciclos de producción más equilibrada, reduce los costos de producción, especialmente a la agricultura bajo condiciones de subsistencia, tradicional, campesina o indígena.

En este contexto, las zonas forestales del municipio de Jocotitlán, Estado de México, no son la excepción en la práctica de este sistema productivo el cual se viene realizando desde hace varias décadas ante la escases de tierras de cultivo para algunas personas de la localidad y con el propósito de contribuir a la solución de temas prioritarios cómo; la reducción de tierras de cultivo, la seguridad alimentaria, la reducción de la pobreza rural y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y de la biodiversidad. En este sentido, el presente trabajo se centra en evaluar el sistema agroforestal de la localidad de San Francisco Cheje, municipio de Jocotitlán estado de México.

## **Marco Conceptual**

### ***Concepto de Sistema***

La palabra Sistema proviene de la palabra «systêma», que a su vez procede de «synistanai»(reunir) y de «synistêmi»(mantenerse juntos). Un sistema es un conjunto de diversos elementos que se encuentran interrelacionados y que se afectan mutuamente para formar una unidad.

De acuerdo con Hart, (1985), sistema es un arreglo de componentes físicos, un conjunto o colección de cosas, unidas o relacionadas de tal manera que forman y actúan como una unidad, una entidad o un todo. Además, señala que hay dos palabras claves en esta definición, arreglo y actúan, las cuales implican dos características biológicas de cualquier sistema: estructura y función, la primera relacionada con el arreglo de los componentes que lo forman y la segunda relacionada con cómo “actúa” el sistema.

En resumen, se puede definir a un sistema como un arreglo de componentes que funciona como una unidad.

### ***Sistema Agroforestal***

La agroforestería, llamada también agrosilvicultura es la administración y la integración de cultivos, árboles y ganado, en una misma parcela. Esto incluye bosques nativos existentes o establecidos. Intercalados los cultivos de forma que no agoten los suelos, se obtienen buenos resultados, con costos de producción significativamente menores a los tradicionales y son benéficos para el medio ambiente.

El sistema agroforestal (SAF), ha sido definido de diversas maneras y por diversos autores a través del tiempo, así tenemos que probablemente una de las definiciones más antiguas es la que hace referencia a “plantaciones de árboles en asociación con cultivos agrícolas” que tienen como objetivo la producción simultánea espacial de productos forestales y cultivos anuales o perennes que incluye la posibilidad de producir forrajes dentro de las plantaciones forestales, pero no menciona el pastoreo en los bosques. (Flinta 1960; citado por Combe y Budowski, 1979).

Además, mencionan que los sistemas agroforestales o Agrosilvoculturales son términos que se usan extensamente para denominar la producción conjunta agrícola, forestal, frutal y ganadera, manteniendo siempre la idea de una explotación múltiple y estable. Estos sistemas combinan la producción de cultivos agrícolas, frutales, productos forestales maderables y no maderables, pastos y animales, usando diferentes arreglos espaciales y temporales, considerados como “el conjunto de técnicas de manejo de tierras que implica la combinación simultánea o escalonada en tiempo y espacio de los árboles forestales con la ganadería y/o los cultivos”. Cuyo objetivo es optimizar la producción por unidad de superficie, respetando el principio del rendimiento sostenido, Combe y Budowski (1979).

Bene, *et al* (1979), por primera vez proponen el término de Agroforestería (Agroforestry), como un sistema de manejo de tierras que, combinan cultivos agrícolas, árboles maderables, otras plantas forestales y/o animales, a través de prácticas de manejo

compatibles con la cultura de las poblaciones locales e introducen los conceptos de incremento a la producción total y de la combinación simultánea o escalonada de los elementos del sistema.

La Agroforestería entonces, es un sistema sostenido del manejo de la tierra que aumenta su rendimiento total, combina la producción de cultivos (incluyendo los arbóreos) con especies forestales y/o animales, en forma simultánea o secuencial sobre la misma superficie, y aplica prácticas de manejo compatibles con las prácticas culturales de la población local (King y Chandler, 1978). Significa, primordialmente una combinación de las prácticas forestales con la agricultura y/o pastoreo sobre la misma unidad de superficie (Von Maydell, 1978; citado por Heuveldop y Lagemann, 1984).

Mantagnini, F. (1992), los sistemas agroforestales son una forma de uso y manejo de los recursos naturales en los cuales, especies leñosas (árboles y arbustos), son utilizados en asociación deliberada con cultivos agrícolas y con animales, en un arreglo espacial (topológico) o cronológico (en el tiempo) en rotación con ambos; donde existen interacciones ecológicas y económicas entre los árboles y los otros componentes de manera simultánea o temporal de manera secuencial, que son compatibles con las condiciones socioculturales para mejorar las condiciones de vida de la región.

Además, estas formas de producción agroforestal son aplicables tanto en ecosistema frágil como estable, a escala de campo agrícola, finca, región, a nivel de subsistencia o comercial. Cuyo objetivo es diversificar la producción, controlar la agricultura migratoria, aumentar el nivel de materia orgánica en el suelo, fijar el nitrógeno atmosférico, reciclar nutrientes, modificar el microclima y optimizar la producción del sistema, respetando el principio de sistema sostenido.

López (2007), menciona que los sistemas agroforestales son una forma de uso de la tierra en donde leñosas perennes interactúan biológicamente en un área con cultivos y/o animales, cuyo propósito fundamental es diversificar y optimizar la producción respetando el principio de la sostenibilidad.

En México, los sistemas de producción agroforestales son una serie de plantaciones y tecnologías para el uso de la tierra en las que se combinan árboles asociados con cultivos agrícolas que tienen como objetivo la producción simultánea espacial de productos forestales y cultivos anuales o perennes e incluye la posibilidad de producir forrajes dentro de las plantaciones forestales. CONAFOR, (2013).

### **Elementos de un Sistema Agroforestal**

Un sistema agroforestal tiene atributos como cualquier sistema: límites, componentes, interrelaciones, ingresos y egresos, una relación jerárquica con el sistema de finca y una dinámica (Torquebiau, 1990).

#### **Clasificación de los Sistemas Agroforestales**

Clasificar a los sistemas agroforestales es necesario para su evaluación y mejoramiento, la complejidad de estos sistemas hace difícil su clasificación. Los criterios de clasificación más frecuentes son: la estructura o función del sistema, las zonas agroecológicas donde el sistema

existe o es adoptable y el escenario socioeconómico de producción y nivel de manejo del sistema, ( CATIE ,2001)

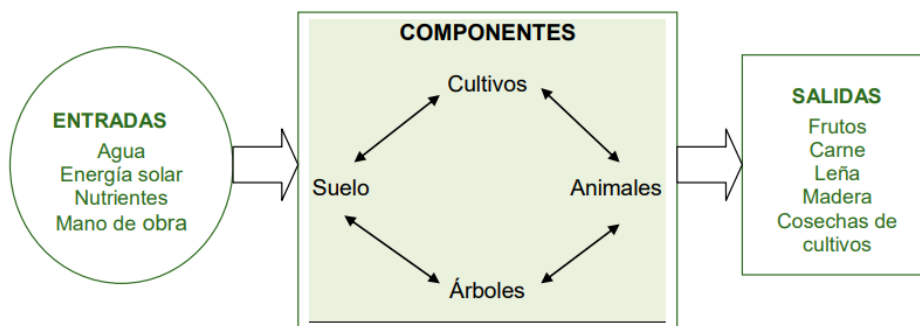
Combe y Budowsky (1997), consideran que los sistemas agroforestales están conformados por tres componentes principales; árboles, cultivos y animales o pastizales y definen las siguientes categorías estructurales, las cuales se basan en la naturaleza y la presencia de estos componentes: Sistemas agrosilvícolas, Sistemas silvopastoriles y Sistemas agrosilvopastoriles.

López (2007,) propone que de acuerdo con los tipos de combinaciones de los componentes que los conforman los sistemas se clasifican en tres tipos: Sistemas silvoagrícolas, Sistemas agrosilvopastoriles y Sistemas silvopastoriles.

De acuerdo con el tiempo y al espacio en: Sistemas agroforestales secuenciales, Sistemas agroforestales simultáneos, cercas vivas y cortinas rompe viento. (Arévalo, L. 1998).

En México, la CONAFOR, considera que existen varios criterios para la clasificación de los sistemas agroforestales de acuerdo con el arreglo temporal y espacial de sus componentes, la importancia y rol de estos componentes, los objetivos de la producción del sistema y el escenario económico social CONAFOR (2007).

Figura 1, Sistema agroforestal



Fuente: Mariaca R., (1999)

### **Función del Sistema agroforestal**

Los sistemas agroforestales son áreas productivas importantes, no sólo, para el desarrollo local si no para la conservación de los recursos base de la naturaleza, ya que permiten; la reducción de la erosión y el mantenimiento de la fertilidad del suelo, la conservación de la cantidad y calidad del agua, captura de carbono y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, así como, la conservación de la biodiversidad en el paisaje agrícola y forestal (Mendieta y Rocha ,2007). Los componentes y sus interacciones son dinámicos a través del tiempo, permitiendo el desarrollo de árboles con hileras de cultivos anuales con un beneficio mutuo (OTS – CATIE, 1986). Estos cambios influirán en las actividades futuras del manejo del sistema (Jiménez y Muschler, 1999).

Ventajas socioeconómicas de los sistemas agroforestales con respecto al monocultivo (Jiménez y Muschler, 1999).

En lo social, resalta la disminución de los riesgos de producción debido a la diversificación de las especies por unidad de superficie, la generación de empleo permanente, la seguridad alimentaria y la disminución de costos unitarios de producción.

En lo productivo, destaca la producción en calidad (orgánica), el aprovechamiento del reciclaje de nutrientes y por tanto la disminución de insumos de origen sintético, manejo del estrés ocasionado por las altas temperaturas para los animales y el estrés de sequía en los cultivos por modificación del microclima, producción de madera, leña, forraje, frutos, postes para cercas y control de plagas y enfermedades

## **Sostenibilidad**

De los impactos importantes sobre el ambiente, destaca, la deforestación de bosques y selvas, erosión y compactación de los suelos frágiles, las emisiones de gases de efecto invernadero, la contaminación del agua, los cambios en la cobertura vegetal y la disminución de la biodiversidad.

Cuando se habla de sostenibilidad, se hace referencia a la gestión y conservación de la base de recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico para satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y futuras. Los sistemas agroforestales desempeñan un papel importante en el desarrollo sostenible, como un método de uso de los recursos naturales de manera sustentable y productiva.

La agroforestería referida como una variedad de sistemas de uso de la tierra donde perenes leñosas se cultivan en combinación con cultivos y animales en el mismo espacio de tierra para múltiples propósitos, se considera una opción viable para el uso sostenible de la tierra.

En este contexto, el manejo de la tierra en el SAF se considera sostenible, cuando ésta incrementa su rendimiento integral al combinar la producción de cultivos arbóreos, plantas forestales y /o animales, simultánea o secuencialmente en la misma parcela o unidad de tierra, a través de la diversificación de la producción, controlar la agricultura migratoria, aumentar el nivel de materia orgánica en el suelo, fijar el nitrógeno atmosférico, reciclar nutrientes, modificar el microclima y optimizar la producción del sistema, respetando el principio de sistema sostenido, para satisfacer las necesidades humanas sin afectar al ambiente, y de ser posible aumentar, el recurso base del que depende el sistema, manteniendo o aumenta su productividad en el tiempo, producir conservando y conservar produciendo (Jiménez y Muschler, 2001).

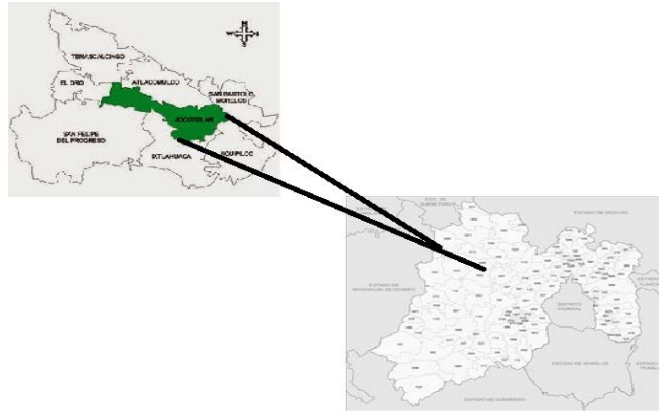
## **Materiales y Métodos**

### ***Localización y ubicación***

El presente trabajo de investigación se realizó en la localidad de San Francisco Cheje, situada en el municipio de Jocotitlán, en el Estado de México, situada entre los paralelos 19°36'45" y 19°48'58" de latitud norte, entre los 99°39'33" y 100°00'55" de longitud oeste del meridiano de Greenwich a una altura de 2628 msnm. limita: al norte con el municipio de Atlacomulco; al sur con los municipios de Ixtlahuaca y San Felipe del Progreso; al este, con el municipio de

San Bartolo Morelos y Jiquipilco; al oeste, con el municipio de El Oro y Temascalcingo; al suroeste con el municipio de San Felipe del Progreso. El municipio tiene una superficie de 27,691.48 Ha. se localiza a 54 kilómetros al norte de la ciudad de Toluca.

Figura 2. Ubicación geográfica de Jocotitlán, Estado de México



Fuente. Plan de desarrollo urbano de Jocotitlán 2012

### ***Descripción de la zona de estudio***

#### **Aspectos físicos**

##### **Clima**

En el Municipio de Jocotitlán, predomina el clima templado subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad C (w2), presente en el 92.67% del territorio. La temperatura promedio en el mes más frío (enero) es menor a 10<sup>o</sup> C, pero superior a 3<sup>o</sup> C; mientras que la temperatura media del mes más caluroso (mayo) es superior a los 16<sup>o</sup> C, generalmente en las principales elevaciones del municipio como el Cerro Xocotépetl.

##### **Características ecológicas**

Jocotitlán se encuentra localizado en el Eje Neovolcánico Transversal, por lo cual existen 3 volcanes inactivos que se constituyen como las principales elevaciones del municipio: Cerro de Jocotitlán, Cerro Cabeza de Mujer y el Cerro La Luna. En su mayoría los terrenos del municipio se caracterizan por ser planos, la altura más importante del municipio es la del cerro Xocotépetl o cerro de Jocotitlán, en cuyas faldas se asienta la cabecera municipal.

El municipio cuenta con una superficie total de 27,505.03 has; la cual se encuentra distribuida de la siguiente forma: 20,597.72 ha de uso agropecuario de mediana y baja productividad, 4,343.33 has de uso natural dividido en bosque, parques y pastizales; 1,051.55 ha como zona urbana habitacional, 7.31 has destinadas a centro urbano, 454.68 has destinados como suelos erosionados, 933.08 has de uso industrial, 8.12 has de centro comercial y finalmente 109.24 has de equipamiento.

Cerca de una quinta parte de la superficie municipal está cubierta por vegetación boscosa, o bosque húmedo, esto permite contar con dos áreas naturales protegidas, una de ellas es el Parque Estatal Lic. Isidro Fabela y el Área Natural Protegida Tiacaque, con usos de

suelo forestal y recreativo conformado por especies de Bosque de pino, encino, cedro, eucalipto, sauce y pastizal natural. La tenencia de la tierra es ejidal, comunal y privada.

## **Vegetación**

### **Vegetación**

Las condiciones climáticas y las características de los suelos permiten la presencia de un bosque de mediana altura y con alta densidad arbórea, con especies de pino, ocote, encino, cedro, fresno, eucalipto, aile, sauce llorón y roble y arbustos, hierbas silvestres, alfilerillo, altamisa, árnica, berro, borraja, cactáceas diversas, carrizo, cardo, capulín, cedro, carretilla, chayote, escobilla, helechos, varios hongos, huizache, jarilla, malva, manzanilla, mezquites, mirasol, nabo, romero, ruda, sauco, simonillo, tejocote, tepozán, toloache, trébol, tule y verdolaga.

En las planicies se encuentran variedades de trueno, jacaranda y casuarinas. hierbas silvestres mencionaremos: alfilerillo, altamisa, árnica, berro, borraja, cactáceas diversas, carrizo, cardo, capulín, cedro, carretilla, chayote, escobilla, helechos, varios hongos, huizache, jarilla, malva, manzanilla, mezquites, mirasol, nabo, romero, ruda, sauco, simonillo, tejocote, tepozán, toloache, trébol, tule y verdolaga.

## **Fauna**

La fauna silvestre local la conformada por las especies de; conejo, coyote, gato montés, hurón, rata de campo, zorrillo, tlacuache, armadillo, ardilla, cacomixtle, murciélago, tuza y zorra, avispa, sapo, camaleón, lagartijas diversas, culebra, escorpión, víbora de cascabel, hormigas rojas y negras, rana, acocil, ajolote, abejas, jicote, etcétera.

## **Orografía**

Jocotitlán se encuentra localizado en el Eje Neovolcánico Transversal, por lo cual existen 3 volcanes inactivos que se constituyen como las principales elevaciones del municipio: Cerro de Jocotitlán, Cerro Cabeza de Mujer y el Cerro La Luna. Cabe resaltar que gran parte de su territorio tiene una formación geológica que se deriva de la actividad volcánica.

En su mayoría los terrenos del municipio se caracterizan por ser planos, la altura más importante del municipio es la del cerro Xocotépetl o cerro de Jocotitlán, en cuyas faldas se asienta la cabecera municipal.

La Subprovincia Mil Cumbres abarca parte de la porción poniente y representa el 7.2%, esta proporción se caracteriza por contener la topoforma de meseta con lomeríos.

## **Geomorfología**

Jocotitlán pertenece fisiográficamente a la Subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac (92.1% del territorio municipal aproximadamente) que contiene tres importantes topoformas: sierras, que representan el 27.8% de la superficie municipal, lomeríos que

representan el 11% y valle con una proporción de 54% del municipio, el rango de pendientes va de 5 a 15%, 51.8% de la superficie municipal tiene un rango de pendiente de 0 a 5% donde se asienta la población.

## **Edafología**

En el municipio existen dos tipos de suelos: el aluvial (suelo formado por el depósito de materiales sueltos como gravas y arenas, que han sido transportados por corrientes superficiales de agua) que se localizan en las riberas del Río Lerma y de los arroyos más importantes. Se identifican tres unidades edafológicas; Planosol 51.1%, Feozem 21.5%, Andozol 12.4% y Luvisol 14.9%.

## **Metodología**

La metodología utilizada fue básicamente participativa, en el transcurso del desarrollo del trabajo de campo, se utilizaron diferentes técnicas como; conversaciones informales, observaciones, entrevistas y cuestionarios con el propósito de recolectar información acerca de los sistemas de producción agroforestal en la zona de estudio.

El estudio se inició con la identificación del lugar, seguido de la recolección de datos, la recopilación y el análisis de estos para concluir con la descripción y evaluación de los sistemas encontrados. El desarrollo del presente trabajo se llevó a cabo en tres fases:

### **a) Fase inicial**

Se inicia con la identificación del área de estudio, para lo cual se realizó una visita previa al lugar, utilizando un GPS para corroborar las coordenadas geográficas. En la localidad de San Francisco Cheje, se contactó con los representantes de la comunidad a quienes se les explicó de la realización del trabajo, los objetivos y beneficios que se esperaban alcanzar y la petición de los permisos necesarios.

### **b). Fase Diagnóstica**

#### **• Selección de las familias y sus parcelas**

Con el apoyo de dirigentes ejidales de la localidad, se seleccionaron a las familias y parcelas aleatoriamente, así como, un calendario con las fechas de las reuniones y visitas.

#### **• Evaluación de los sistemas encontrados**

Durante el desarrollo del trabajo se evaluaron las mismas variables de respuesta en las parcelas visitadas, procediendo de la siguiente manera:

La caracterización del sistema encontrado se realizó con la observación y la ayuda de un cuestionario, mediante el cual se recabó información relacionada con las actividades de la parcela y el manejo de los cultivos.

Para la descripción y análisis del sistema, se tomaron datos naturales y socioeconómicos del área de estudio, esta etapa fue complicada ya que se encontraba a grandes distancias de las familias.



Se tomaron datos del manejo agronómico (labores culturales, abonos, riegos, plagas y enfermedades), producción (rendimientos) y comercialización (mercados). Además de medidas, procedimientos y costos.

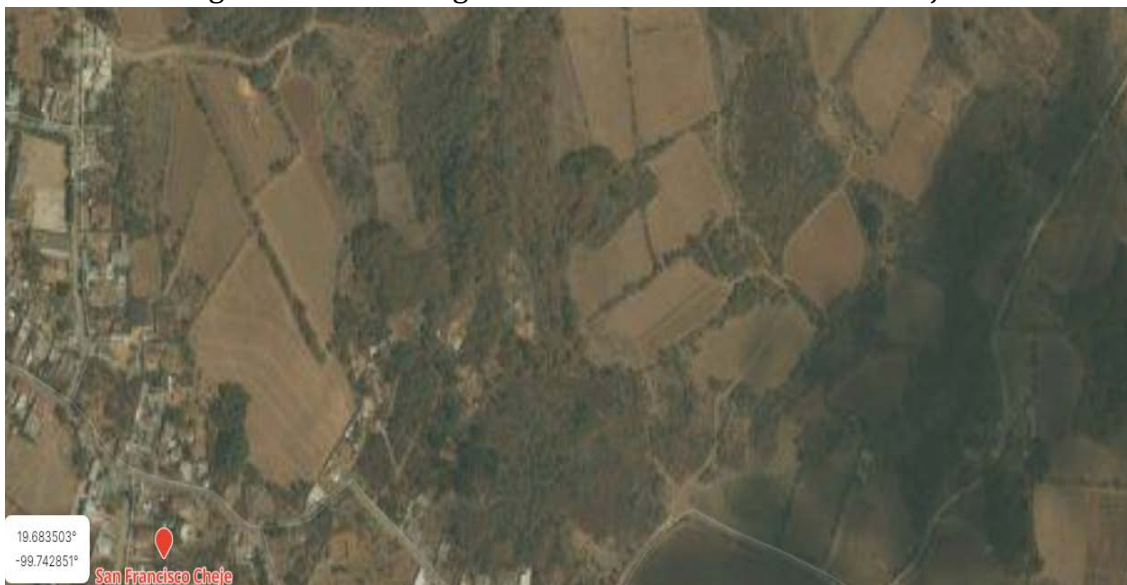
- **Variables de estudio**

Durante el desarrollo del trabajo se evaluaron las mismas variables de respuesta en las 20 parcelas visitadas, procediendo de la siguiente manera:

- **Número de Sistemas agroforestales establecidos**, se obtuvo contabilizando los sistemas encontrados en la localidad, el número y la identificación de estos, se realizó por observación directa durante el recorrido realizado a cada propiedad.
- **Componentes en cada sistema**, fue obtenido contando los componentes involucrados en cada sistema identificado.
- **Identificación de especies en cada sistema**, fue obtenido y registrado en el lugar por medio de la observación directa y en caso de ausencia de las especies (cosechas previas) por medio de la entrevista.
- **Tenencia de la tierra**, el régimen de propiedad privada es el modo dominante de tener acceso a la tierra, también el acceso a estas se da a través de otras modalidades, como el de renta forma de usufructo denominada al pago de una cantidad de dinero por año.
- **Rendimiento de las especies**, se obtuvo por medio de cálculos aritméticos para cada una de las especies producidas en cada uno de los sistemas identificados
- **Análisis económico**, se realizó por medio de cálculos aritméticos determinando los Ingresos, Costos y Beneficios Netos para cada sistema.

## Resultados

Figura 3. Sistemas agroforestales de San Francisco Cheje



Fuente: Google earth

### ***Selección del sistema agroforestal***

Se seleccionaron 15 parcelas que cubrieron las características de; presencia de árboles en las áreas de cultivos agrícola, Accesibilidad, Tenencia de la tierra, disposición del propietario a cooperar con el trabajo de investigación y que los propietarios sean nativos, como se muestra en la figura 3.

### ***Clasificación del sistema agroforestal***

El sistema agroforestal identificado en la comunidad de San Francisco Cheje es clasificado como un sistema agroforestal secuencial, ya que se intercalan cultivos anuales de maíz o avena con especies arbóreas perenes. la secuencia en el tiempo mantiene la competencia a un mínimo, ya que los árboles mantienen su crecimiento cuando los cultivos no lo hacen, en forma de agricultura migratoria de subsistencia orientada a satisfacer las necesidades básicas de alimentos, combustible y habitación. Solo ocasionalmente considera la fuente de ingresos por medio de la venta de los excedentes de los productos cómo lo menciona (López, 2007).

### ***Superficie cultivada en el sistema agroforestal***

En relación con la superficie disponible por familia para el cultivo en el sistema agroforestal, y de acuerdo con la observación en campo y la información proporcionada por los propietarios, se tiene que las parcelas son de 0.75 a 6 has. predominando las de menos de 5 has. las cuales son cultivadas de manera permanente en su totalidad, como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. superficie de tierra por sistema agroforestal de San Francisco Cheje

<b>Sistema Agroforestal</b>	<b>Área Total Ha.</b>	<b>Área Cultivada Ha</b>	<b>%</b>	<b>Tiempo de uso años</b>
1	2	2	100	4
2	2.3	2.3	100	10
3	1.5	1.5	100	8
4	0.75	0.75	100	5
5	2.5	2.5	100	4
6	4	4	100	9
7	3	3	100	6
8	1	1	100	5
9	2	2	100	7
10	5	5	100	5
11	2	2	100	5
12	1	1	100	6
13	2	2	100	6
14	6	6	100	7
15	1.5	1.5	100	8

Fuente: Elaboración propia con base a información del cuestionario aplicado a los propietarios.

**Propiedad de la tierra de los sistemas agroforestales**

En lo que se refiere a la propiedad de la tierra de las parcelas que conforman al sistema agroforestal de San Francisco Cheje, factor importante que determina su desarrollo y de acuerdo con la información obtenida de los propietarios a través del cuestionario aplicado, se tiene que el 93.3 de la superficie es de propiedad privada y sólo el 6.6% es en renta, como se observa en el cuadro 2

Cuadro 2. Propiedad de la tierra de los sistemas agroforestales de San Francisco Cheje

Sistema agroforestal	Privada Superficie Ha	Renta Superficie Ha
1	NA	2
2	2.3	NA
3	1.5	NA
4	0.75	NA
5	2.5	NA
6	4	NA
7	3	NA
8	1	NA
9	2	NA
10	5	NA
11	2	NA
12	1	NA
13	2	NA
14	6	NA
15	1.5	NA

Fuente: Elaboración propia con base a información del cuestionario aplicado a los propietarios.

**Aspectos agronómicos de los sistemas agroforestales de San Francisco Cheje**

De acuerdo con la información obtenida de los propietarios, los sistemas agroforestales identificados el cultivo de las especies agrícolas anuales se hacen en superficies que van de 0.75 a 6 ha., las labores de cultivo se llevan a cabo de diversas formas dentro de las que destacan; la manual (yunta), mecánica (tractor) y la combinada (tractor y yunta). De acuerdo con los rendimientos obtenidos de los cultivos los cuales van de 2.5 a 6 Toneladas /ha. Se aprecia que la forma de realizar las labores de cultivo no influye de manera importante en el rendimiento, como se muestra en el cuadro3.

Cuadro 3. Aspectos agronómicos de los sistemas agroforestales de San Francisco Cheje

Sistema Agroforestal	Superficie cultivada Ha	Labores de cultivo	Rendimiento Ton/Ha.
1	2	Mecánico y manual	3.5
2	4	Manual	2.5
3	1.5	Manual	6.0
4	0.75	Mecánico	2.0
5	2.5	Manual	3.0
6	4	Mecánico	5.5
7	3	Manual	5.0

EVALUACIÓN DEL SISTEMA AGROFORESTAL UNA ALTERNATIVA PARA EL DESARROLLO LOCAL SOSTENIBLE, EN LA LOCALIDAD DE SAN FRANCISCO CHEJE, MUNICIPIO DE JOCOTITLÁN, MÉXICO

8	1	Mecánica y manual	2.5
9	2	Mecánico	3.0
10	5	Mecánico	3.0
11	2	Mecánico	3.0
12	2	Manual	3.5
13	2	Mecánico	2.5
14	6	Mecánico	3.0
15	1.5	Manual	5.5

Fuente: Elaboración propia con base a información del cuestionario aplicado a los propietarios.

***Evaluación económica de los Sistemas agroforestales a través de los Indicadores de rentabilidad.***

El análisis económico que se llevó a cabo permitió evaluar los costos de producción agrícola en los quince sistemas agroforestales seleccionados, así como los ingresos por producción, utilidades o beneficio/costo para cada uno de los sistemas. Se dice que los altos costos de inversión en algunos sistemas radican en que las labores de cultivo son caras, mientras que en los costos bajos la mano de obra familiar no es remunerada.

Los ingresos por la venta o consumo de los productos obtenidos en los diferentes Sistemas son relativos a los costos de producción, mostrando que la remuneración no es proporcional a la inversión en los sistemas. Sin embargo, en su mayoría la producción no se comercializa, tanto el maíz en grano como la planta seca son utilizadas para el autoconsumo de la familia y alimento para sus animales. Las relaciones de la utilidad beneficio/Costo en todos los sistemas son en su mayoría menores a 1, muestran que los sistemas agroforestales cuentan con rentabilidad en los quince sistemas identificados como se observa en el cuadro 4.

Cuadro 4. Evaluación económica a través de los indicadores de rentabilidad

Parcela o sistema	Componente	Costo de producción \$/Ha.	Ingreso total \$/Ha.	Utilidad Miles de pesos/Ha.
1	Maíz criollo amarillo	8,500	16,355.57	7,855.57
2	Maíz criollo amarillo, blanco	8,000	11,682.55	3,682.55
3	Maíz criollo blanco	7,000	28,038.12	21,038.12
4	Maíz criollo banco y amarillo	5,000	9,346.04	4,346.04
5	Maíz criollo banco y amarillo	7,500	14,019.06	6,519.06
6	Maíz criollo amarillo	10,000	25,701.61	15,701.61
7	Maíz blanco	7,000	23,365.1	16,365.1
8	Maíz blanco, amarillo y negro	10,000	11,682.55	1,682.55
9	Maíz criollo amarillo	11,000	14,019.06	4,019.06
10	Maíz criollo blanco	9,000	14,019.06	5,019.06
11	Maíz criollo blanco	5,000	16,355.57	11,355.57
12	Maíz criollo amarillo	7,000	14,019.06	7,019.06
13	Maíz criollo amarillo y blanco	8,000	16,355.57	8,355.57
14	Maíz criollo Blanco y amarillo	9,000	23,365.1	14,365.1
15	Maíz criollo amarillo	3,000	14,019.06	11,019.06

Fuente: Elaboración propia con base a información del cuestionario aplicado a los propietarios.

## **Conclusiones**

Los 15 sistemas agroforestales evaluados en la comunidad de San Francisco Cheje, municipio de Jocotitlán, estado de México, son de superficies variadas que van de 0.75 a 6 Has., la mayoría son propios y solo un sistema de 2 Has. es de renta con un tiempo de uso de 4 a 6 años.

Estos son sistemas agroforestales secuenciales ya que se intercalan cultivos anuales de maíz blanco, amarillo o avena con especies arbóreas perenes, manteniendo la competencia a un mínimo, ya que los árboles mantienen su crecimiento cuando los cultivos no lo hacen, en forma de agricultura migratoria de subsistencia orientada a satisfacer las necesidades básicas de alimentos tanto para la familia como para el ganado.

Respecto al manejo agronómico de los sistemas agroforestales, las labores de cultivo se llevan a cabo de diversas formas dentro de las que destacan; la manual (yunta), mecánica (tractor) y la combinada (tractor y yunta). De acuerdo con los rendimientos obtenidos de los cultivos los cuales van de 2.5 a 6 Toneladas /ha. Se aprecia que la forma de realizar las labores de cultivo no influye de manera importante en el rendimiento.

La evaluación económica de los Sistemas agroforestales a través de los Indicadores de rentabilidad, costo de producción/ha. e ingreso total / ha. mostraron una rentabilidad positiva, sin embargo, la producción no se comercializa, tanto el maíz en grano como la planta seca son utilizadas para el autoconsumo de la familia y alimento para sus animales.

Los resultados obtenidos en la comunidad de San Francisco Cheje, municipio de Jocotitlán, estado de México, muestran que los Sistemas agroforestales son áreas productivas importantes, no sólo, para el desarrollo local si no para la conservación de los recursos base de la naturaleza, ya que permiten; la reducción de la erosión y el mantenimiento de la fertilidad del suelo, la conservación de la cantidad y calidad del agua, captura de carbono y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, así como, la conservación de la biodiversidad en el paisaje agrícola y forestal en un contexto de desarrollo sostenible.

## **Recomendaciones**

Cultivar asociaciones de cereales y leguminosas con la finalidad de reducir los costos de producción, obtener mayor ganancia y variedad en productos asegurando la seguridad alimentaria de la familia, además de incorporar nitrógeno al suelo, viabilidad biológica del suelo y mejorar el paisaje forestal.

## Referencias

- Bene, J. G., Beall, H. W. y Côté, A.** (1979). "Trees, food, and people: land management in the tropics. Ottawa". IDCR. 52 p
- CATIE** (1986). *Sistemas Agroforestales. Principios y Aplicaciones en los Trópicos*. San José, Costa Rica. 818 p
- Combe, J, y Budowski, G.** (1979). "Clasificación de las técnicas agroforestales: una revisión de literatura". En: Gonzalo De las Salas (ed.). *Taller sobre sistemas agroforestales en América Latina*. Turrialba, Costa Rica. 26-30 Mar. de 1979. *Actas. CATIE-UNU*. pp. 17-48
- Combe, J. y Budowsky, G.** (1997). *Clasificación de los Sistemas Agroforestales*. Turrialba. Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 32 p.
- CONAFOR** (2007). *Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de obras y prácticas*. 3 ed. Jalisco, México. 298 p
- CONAFOR** (2013). *Situación actual y perspectivas de las plantaciones forestales comerciales en México. Estudio realizado en 2008 por el Colegio de Postgraduados, CONAFOR, Zapopan, Jalisco*. 448
- Hart, D.** (1985). *Agroecosistemas: Conceptos básicos*. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 159 p. (Serie Materiales de enseñanza No. 1).
- Jiménez, F. y Muschler, R.** (1999). *Conceptos Básicos de Agroforestería*. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Área de cuencas y sistemas agroforestales. 33 p. (Serie Materiales de enseñanza CATIE/GTZ).
- Jiménez F. y Muschler,** (1999).
- Jiménez, F. y Muschler, R.** 2(001). *Introducción a la agroforestería. Funciones y aplicaciones de sistemas agroforestales*. Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. p. 1 -. 24. (Serie Materiales de enseñanza CATIE/GTZ).
- King, K. F. S. y Chandler, M. T.** (1978). "The wasted lands; the programme of work of ICRAF". ICRAF, Nairobi, Kenya. 35 p. King, K. F. S. 1987. "The history of agroforestry". En: Steppler, H. A. y Nair, P. K. R. (eds.). 1987. *Agroforestry: a Decade of development*. ICRAF, Nairobi, Kenya. pp. 3-11.
- López T. G.** (2007) *Sistemas agroforestales 8*. SAGARPA. Subsecretaría de Desarrollo Rural. Colegio de Post-graduados. Puebla. 8 p.
- Mariaca, R.** (1999). *Criterios Básicos para el Diseño de Sistemas Agroforestales*. Coordinación de Transferencia y Capacitación. Santa Cruz, Bolivia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 62 p.
- Mendieta, L.M.y Rocha, M. L.R.** (2007). *Sistemas agroforestales*, Universidad Agraria, Managua, Nicaragua
- Musálem, S.** (2001). *Sistemas agrosilvopastoriles*. Universidad Autónoma de Chapingo. División de Ciencias Forestales. 120 p.

**Musálem, M. A.** (2002). "Sistemas agrosilvopastoriles: una alternativa de desarrollo rural sustentable para el trópico mexicano". *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 8(2):91-100

**OTS - CATIE** (1986)

**Plan de Desarrollo Urbano** (2012). Jocotitlán, Estado de México, Secretaría de Desarrollo Urbano del Estado de México.

# Importancia de la responsabilidad ambiental y social de las empresas en México: caso Grupo Bimbo

Guadalupe Olivia Ortega Ramírez<sup>1</sup>

Miguel Ángel Cruz Vicente

Medel Jerónimo Velázquez

## Resumen

En este estudio se plantea por objetivo destacar la importancia que tiene la responsabilidad ambiental y social que algunas empresas manifiestan en México, cabe mencionar que para realizar este estudio se hizo una revisión de la literatura pertinente desde un enfoque cualitativo, con un trabajo de gabinete, de una manera transversal y con un diseño no experimental. Por lo que se concluye que a raíz de las problemáticas ambientales que se han vivido en nuestro planeta, se ha observado un recrudecimiento de diferentes tipos de contaminaciones, es por ello; que aquí se señala que cada vez más las empresas demuestran cierta evolución de conciencia sobre las problemáticas ambientales y sociales, lo cual demuestra su preocupación por las próximas generaciones, como es el caso del grupo Bimbo.

**Conceptos Clave:** Responsabilidad Ambiental, Sociedad, y Grupo Bimbo

## Introducción

Son tiempos difíciles en los que se tienen grandes retos a superar en este mundo, sin duda, uno de ellos es la incertidumbre que trajo consigo los contagios por el Covid 19 (Parada, 2021) y por otro lado, el reto de los altos índices de contaminación en el planeta Tierra, por lo que se considera que se debe tener una mayor conciencia por parte de los seres humanos al igual que de las propias industrias que realizan actividades comerciales para abastecer o satisfacer las necesidades de las personas por las ya mencionadas, ya que la mayoría de éstas son elementos claves para una sociedad consumidora, que cada día requiere más productos para su comodidad, sin embargo; no todas las empresas son amables con la naturaleza, pues varias de ellas descuidan su responsabilidad ambiental y social, dichas empresas viven en el afán de solo aumentar su capital sin importarles las consecuencias ambientales. Lo que aquí acabamos de mencionar suena un poco desconsolador, sin embargo; no todo es nefasto, ni todo está perdido, pues a pesar de verse un futuro no prometedor en lo ambiental, se puede destacar que existen en México varias empresas que si están preocupadas por cuidar nuestros ecosistemas, y que si plantean estrategias en pro del medio ambiente, demostrando con ello una responsabilidad ambiental y social, como es el caso del grupo Bimbo.

La pregunta es: ¿por qué nos interesamos en esta empresa? Porque al revisar los proyectos de varias empresas responsables con el medio ambiente, la que más nos llamó la

---

<sup>1</sup> Maestría en Ciencia: Gestión Sustentable del Turismo, Universidad Autónoma de Guerrero, Facultad de Turismo, ortega.olivia@yahoo.com



atención fue la que aquí planteamos, ya que ésta empresa ha demostrado poner énfasis en sus proyectos para el cuidado del medio ambiente y además, busca el mejoramiento en sus procesos productivos, adaptándose a nuevas normas para el cuidado de los ecosistemas y su responsabilidad con la sociedad.

Es por ello que en este trabajo haremos mención de estos procesos y nuevas normas que sigue esta empresa en México que ha sido factor clave para hacerla cada vez más amigable con el medio ambiente, sin olvidar mencionar sus gestiones en términos administrativos y políticos.

Considerando el objetivo de esta investigación se quiere hacer a manera de resumen todas aquellas acciones y contribuciones que la empresa Grupo Bimbo ha venido realizando a través de su trayectoria empresarial en el país de México, dado que se resaltarán su responsabilidad ambiental y social, pero; para ello iniciaremos con una breve reseña de dicho grupo

### **Reseña del grupo Bimbo**

Nace en 1943 en la Ciudad de México, siendo en el país una de las compañías de panificación más importante y en el resto del mundo, y una de las más grande en alimentos, varias generaciones han crecido con ellos a lo largo de Latinoamérica, convirtiéndose en un referente de sus tradiciones, elaboran y distribuyen cerca de 5000 productos y cuentan con más de 100 marcas de reconocido prestigio a lo largo de 18 países en el mundo (Grupo BIMBO, 2021).

Este gran desarrollo ha desencadenado una parte esencial en la estructura de sus operaciones: la Sustentabilidad, entre las acciones más recientes destaca el despliegue de 500 vehículos eléctricos en Monterrey, Guadalajara y CDMX, destinados a la distribución sustentable, además, la compañía ha innovado en sus empaques como parte de su estrategia integral de gestión de residuos, recientemente lanzó la primera envoltura compostable para pan en su línea Vital e incorporó la tecnología D2W en todos aquellos donde esta aplica, adicionalmente, la empresa se ha puesto el propósito de operar para 2025, con energía eléctrica 100% renovable, proveniente de fuentes como el aire o el sol (FORBES, 2020).

Mantener y mejorar las relaciones con Cadenas Institucionales, detectando y atendiendo sus necesidades, proporcionando un buen servicio, a fin de administrar una relación rentable. A lo largo de la historia de la empresa, la calidad del producto ha sido un fuerte compromiso.

Bimbo en materia de calidad, ha llevado acciones concretas como:

- Certificaciones internacionales de calidad.
- La modernización de equipos en las plantas.
- La Selección de los mejores nutrientes y materias primas para la elaboración de sus productos.
- La calidad surge de la confianza y la efectividad.
- Los consumidores los identifican por la calidad de sus productos y servicios.

- Los esfuerzos de análisis y rediseño de procesos, y mejoras en los sistemas, tienen su razón de ser primordial en la calidad que finalmente entreguen a sus clientes y consumidores (Avilés et al., 2009).

Uno de los problemas que se ha vuelto un gran reto para el país en materia de energía es racionalizar, mejorar y garantizar el abastecimiento de energía y energéticos a la sociedad, a la vez que uno de los importantes retos en materia de conservación del medio ambiente es aminorar las emisiones de dióxido de carbono y contaminantes atmosféricos producto de la combustión de energéticos convencionales.

Para el Grupo Bimbo fue importante comprender los efectos negativos que las empresas no responsables con el medio ambiente generan a la atmósfera, y por ello se comprometió a que sus cadenas de procesos productivos no dañaran la capa de ozono, protegiendo con ello la atmósfera de la tierra, y es así que en lo consecutivo se hace a manera informativa la importancia que tiene el cuidado de la atmósfera evitando la contaminación ambiental

### **La Atmósfera**

Es una capa gaseosa de aproximadamente 10.000 km de espesor que rodea la litosfera e hidrosfera, está compuesta de gases y de partículas sólidas y líquidas en suspensión atraídas por la gravedad terrestre, en ella se producen todos los fenómenos climáticos y meteorológicos que afectan al planeta, regula la entrada y salida de energía de la tierra y es el principal medio de transferencia del calor (Cuevas, 2019).

En la atmósfera se desarrolla la vida, si no existiera la atmósfera sería imposible la vida en este planeta ya que los gases del aire son vitales para la vida en la Tierra: los seres humanos y los animales no pueden sobrevivir sin oxígeno (respiración) y las plantas verdes no pueden sobrevivir sin dióxido de carbono (fotosíntesis). Sirve de escudo que protege a la Tierra de la violencia de los rayos solares, su capa de ozono actúa como un filtro de las radiaciones solares impidiendo que las radiaciones ultravioletas lleguen a la Tierra (Ibidem).

### **Contaminación Ambiental**

La contaminación es el ingreso de sustancias químicas nocivas en un entorno determinado, este fenómeno afecta al equilibrio de dicho entorno y lo convierte en un ambiente inseguro, las causas de la contaminación ambiental dependen de varios agentes y varían según el ecosistema al que afecten (Fundación Aquae, s.f). Cuando hablamos de 'entorno', nos referimos tanto a un ecosistema como a un medio físico o a un ser vivo. Cuando el agente contaminante se encuentra en concentraciones elevadas y repercute de manera negativa sobre esos entornos, se produce una contaminación del espacio natural. Esto tiene consecuencias devastadoras sobre él (Ibidem).

Teniendo conocimiento de lo importante que es la atmósfera y el entorno que nos rodea, se sabe que hoy en día hay diferentes tipos de contaminantes, en este trabajo haremos hincapié de los diversos factores que contaminan el planeta, así como se hará mención de los

beneficios del uso de Energía Limpia, las cuales son más respetuosas con el medio ambiente que las energías convencionales.

### **Beneficios de usar Energías Renovables**

#### Ventajas Ambientales:

- La principal ventaja es la prácticamente nula emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y otros contaminantes que contribuyen al cambio climático.
- Ayudan a disminuir enfermedades relacionadas con la contaminación.
- No necesitan grandes cantidades de agua para su funcionamiento.
- Reducen la necesidad de industrias extractivas en la medida que se evita el uso de combustibles fósiles.
- No crean problemas de basura difíciles de resolver, como la eliminación de residuos nucleares o escorias.
- Pueden reducir la necesidad de proyectos hidroeléctricos de gran escala con los consecuentes efectos de inundación y erosión (Gobierno de México, 2021).
- Ventajas económicas:
- Reducción de las tarifas en los servicios de luz, agua y gas.
- Generación de empleos directos (trabajadores de la construcción, desarrolladores, fabricantes de equipo, diseñadores, instaladores, financieros).
- Generación de empleos indirectos (en la agricultura, al expandir los sistemas de riego, en la ganadería y avicultura, con la instalación de establos electrificados, en el comercio y los servicios).
- Para los ayuntamientos, la reducción del costo de los servicios municipales de energía eléctrica (alumbrado público, bombeo de agua y edificios públicos).

#### Ventajas Sociales:

- La posibilidad de llevar energía eléctrica a comunidades remotas, y en la promoción del desarrollo de dichas comunidades (Ibidem). Dicho lo anterior, también es importante tener como contexto y manera de conocimiento la Estrategia Nacional de Energía que se plantea en México, ya que para el Grupo Bimbo este ha sido uno de sus ejes políticos en cuanto a la energía.

### **Estrategia Nacional de Energía (ENE)**

La ENE tiene como misión encauzar las fuerzas de la oferta y la demanda de energía de modo que se brinde viabilidad al crecimiento económico de México y se extienda el acceso a servicios energéticos de calidad a toda la población, a fin de que reciban los beneficios que derivan del consumo eficiente y responsable de la energía. Estos dos componentes, que dan

sustancia a la misión, son denominados “Objetivos Estratégicos” Secretaría de Energía, 2015).

El Consejo Nacional de Energía y su Foro Consultivo contribuyen de manera sustancial a la elaboración de la ENE, incorporando la opinión y comentarios de los representantes que los integran, para poder alcanzar estos objetivos se establecieron cuatro “Medidas de Política” que se enfocan en la oferta de energía:

- Transporte, almacenamiento y distribución
- Refinación, procesamiento y generación
- Producción de petróleo
- Transición energética (Ibidem).

### **La Estrategia Nacional de Energía 2013 - 2027**

La Estrategia Nacional de Energía 2013-2027 (ENE) presentada recientemente por el Poder Ejecutivo ante el Senado será un elemento importante para la definición del futuro energético y ambiental de largo plazo del país, sus planteamientos reconocen que existen metas legales de transición energética y de mitigación, como las incluidas en las leyes de cambio climático y energía renovable, señalando también que hay diferentes formas de alcanzarlas (Centro Mario Molina, 2013).

Tomando en cuenta que la Estrategia Nacional de Cambio Climático y su correspondiente programa están aún en elaboración e influyen sobre las opciones de política, la ENE 2013-2027 indica un conjunto de medidas amplias y flexibles que permitirán optimizar la trayectoria hacia una economía de bajo carbono, en esta ruta existen oportunidades para crear círculos virtuosos entre la innovación, la adopción temprana de tecnologías, y la reducción de costos (Ibidem).

Sin duda alguna para Grupo Bimbo las Normas reguladoras sobre la Estrategia Nacional de Cambio Climático correspondiente a la ENE 2013 - 2027 que se implementan en México son lineamientos que deben ser acatados, por ello, para esta compañía es de vital importancia aplicar la mejor tecnología en el uso de energía renovable, a lo que se debe de entender por :

### **Energía Renovable**

Cualquier alteración en la posición, propiedades, constitución o estado de un sistema determinado requiere la realización de un trabajo, el cual puede llevarse a cabo por aplicación sobre el sistema de fuerzas exteriores (viento, oleaje o cualquier otra causa) o de fuerzas internas (una exposición, por ejemplo). Según esto, los cuerpos tienen una cierta capacidad de realizar trabajo, que puede tener su origen en su constitución, en la posición que ocupan en un campo gravitatorio o eléctrico, o en sus estado de movimiento. A esta capacidad de realizar trabajo que poseen los cuerpos, cualquiera que sea su causa, se le denomina energía (González, 2019).

Se consideran energías renovables aquellas que se pueden reutilizar de nuevo y son inagotables, las energías renovables se clasifican atendiendo a sus características principales, como su grado o nivel de contaminación a que den lugar en su lugar de procedencia, obtención y utilización. Las energías renovables se presentan como una alternativa frente a las energías convencionales, algunas de ellas muy contaminantes (Roldán, 2013).

Recordemos que Grupo Bimbo es una compañía que cuenta con una flota de transporte de 500 vehículos eléctricos entre la ciudad de México, Guadalajara y Monterrey, el cual se compromete a que este proceso se complete en un 100% para el año 2025, pues en materia de biocombustibles está convirtiéndose en un líder mundial.

### **Los Biocombustibles en México**

Para asegurarse que los biocombustibles realmente contribuyan a resolver el calentamiento global, es necesario en cada caso hacer un análisis integral de Ciclo de Vida que cuantifique todas las emisiones asociadas al uso de estos productos, por esta razón, la normatividad que está en desarrollo en California y en Europa contempla regular la forma en que se producen los biocombustibles, a fin de garantizar que su impacto climático sea positivo. Con el mismo propósito se está desarrollando un sistema internacional de certificación para la producción sustentable de biocombustibles (Centro Mario Molina, 2010).

Por estas razones, hacer obligatorio el uso de combustibles de origen renovable sin regular la forma en que se producen implicaría costos económicos y ambientales y puede, por lo tanto, resultar contraproducente, en México, cualquier legislación que se establezca para promover el uso de estos productos debe incluir mecanismos de certificación y monitoreo que garanticen que realmente se alcancen los beneficios esperados (Ibidem).

Para la Compañía aquí analizada no es de su desconocimiento que debe seguir dichos mecanismos legislativos, ya que presenta en tiempo y forma sus verificaciones de tal forma que cuenta con la aprobación regulatoria, sin embargo, es importante señalar que en sus proyectos sustentables también está el usar la energía solar.

### **Energía Solar**

La energía solar es la energía obtenida a partir del aprovechamiento de la radiación electromagnética procedente del Sol, es entonces que la energía solar fotovoltaica se transforma en electricidad a la radiación procedente del sol por medio de celdas fotovoltaicas y que forman parte de paneles solares (Martínez, 2013). La atmósfera de la Tierra es en su totalidad transparente a la luz visible, pero es mucho menor a la radiación infrarroja, esta es la razón por la cual casi el 58% de la luz solar recibida por nuestro planeta alcanza la superficie terrestre, de la cual el 50% es absorbida por la Tierra (Ibidem).

Otra de las ofertas indiscutibles para el Grupo Bimbo es sin duda el uso de la tecnología de los paneles solares para la obtención de energías dentro de sus empresas y en sus mecanismos productivos.

## **Paneles Solares**

El aprovechamiento de la energía solar para generar electricidad a través de la tecnología fotovoltaica, puede dividirse en dos grandes rubros: proyectos de generación a gran escala y sistemas fotovoltaicos de pequeña y mediana escala, distribuidos en los lugares de consumo. Los proyectos solares a gran escala se desarrollan principalmente para suministrar los requerimientos de energía. El desarrollo de estos proyectos requiere un mayor periodo de financiamiento y es necesario contemplarlos en la planeación de la expansión de todo el SEN (PROMEXICO, 2017). El territorio nacional tiene excelente “sol”, por lo que se ubica como el tercer mejor país por ese potencial. Asimismo, más del 90 por ciento de los paneles están hechos de silicio cristalino o policristalino, el segundo elemento más abundante en la corteza terrestre (Fundación UNAM, 2020).

En cuanto a la gestión del manejo de los residuos de los materiales que utiliza dentro de sus procesos productivos dicha compañía tiene toda una estrategia que le permite usar la mejor materia prima sin desperdiciar los recursos, lo cual le permite ofrecer un producto de calidad y al mismo tiempo tener un ahorro en sus costos.

## **Gestión de residuos de manejo de Materiales**

La producción y el consumo de bienes y servicios generan inevitablemente algún tipo de residuos, éstos pueden ser sólidos (ya sea de naturaleza orgánica o inorgánica), líquidos (que incluyen a los que se vierten disueltos como parte de las aguas residuales) y los que escapan en forma de gases. La importancia del tema de la generación y manejo de los residuos no involucra sólo los efectos ambientales y de salud pública derivados de su generación y manejo. También está implícito, desde otro ángulo, el uso de los recursos naturales (Gobierno de México, 2016). La gestión integral de los residuos, además de procurar reducir su generación y conseguir su adecuada disposición final, también puede dar como resultado colateral la reducción, tanto de la extracción de recursos (evitando su agotamiento), como de energía y agua que se utilizan para producirlos, así como la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero (Ibidem).

Para BIMBO Otra forma de mitigar la huella ambiental es con acciones como la innovación en sus empaques, gracias a sus diseños, hoy el 92% de sus empaques son reciclables, y la meta a 2025 es que el 100% sean reciclables, biodegradables o compostables. Además, con todas las iniciativas de mejora de empaques han logrado la reducción de aproximadamente 3.6 millones de kilogramos de plástico, esto desde el año 2010 a la fecha (Grupo Bimbo, 2020).

En sus procesos del manejo integral de residuos tienen diferentes etapas y materiales estratégicos, con lo que impulsan acciones para gestionar todos sus desechos de una manera responsable (Ibidem).

## **Huella de Carbono**

Entre los gases de efecto invernadero, el que tiene un impacto más penetrante es el dióxido de carbono  $CO_2$ , ya que permanece en la atmósfera por cientos de años y todavía más tiempo

en los océanos (Greenpeace México, 2020). La huella de carbono es una métrica ambiental que calcula la totalidad de las emisiones de GEI generadas, directa e indirectamente, por una persona, un grupo, una organización, empresa o incluso un producto o servicio (Ibidem).

En Grupo BIMBO están convencidos de que el cambio climático no es el ciclo natural del planeta, por ello se enfocan en dos líneas de acción: Reducir su consumo de energía y combustibles, e impulsar el uso de energía eléctrica renovable y combustibles alternos que disminuyen el impacto. Gracias a la aplicación de buenas prácticas y nuevas tecnologías en la materia lograron una reducción del 9% de emisiones, lo equivalente a más de 146 mil toneladas de CO<sub>2</sub> en 2020 a nivel global (Grupo Bimbo, 2020).

La misión del Instituto es realizar investigación científica básica y aplicada en energía, con énfasis en energías renovables, que coadyuven al desarrollo de tecnologías energéticas sustentables; llevar a cabo estudios, asesorías y capacitación a los distintos sectores de la sociedad; formar recursos humanos especializados, y difundir los conocimientos adquiridos para el beneficio del país. Somos un referente nacional y la principal institución de México activa en la investigación, innovación, divulgación y formación de especialistas en tecnologías energéticas sustentables, IER (Instituto de Energía Renovables, 2020).

A continuación, es importante mencionar de una manera breve los tipos de energías renovables con las que trabaja Bimbo, ya que esto nos permite comprender mejor las estrategias sustentables en materia ambiental que implementa la compañía.

#### Tipos de Energías Renovables

- Energía eólica: la energía que se obtiene del viento.
- Energía solar: la energía que se obtiene del sol. Las principales tecnologías son la solar fotovoltaica (aprovecha la luz del sol) y la solar térmica (aprovecha el calor del sol).
- Energía hidráulica o hidroeléctrica: la energía que se obtiene de los ríos y corrientes de agua dulce (ACCIONA BUSINESS AS UNUSUAL, 2020).
- Biomasa y biogás: la energía que se extrae de materia orgánica.
- Energía geotérmica: la energía calorífica contenida en el interior de la Tierra.
- Energía mareomotriz: la energía que se obtiene de las mareas.
- Energía undimotriz u olamotriz: la energía que se obtiene de las olas.
- Bioetanol: combustible orgánico apto para la automoción que se logra mediante procesos de fermentación de productos vegetales.
- Biodiésel: combustible orgánico para automoción, entre otras aplicaciones, que se obtiene a partir de aceites vegetales (Ibidem).

#### **Bimbo Solar**

Otra de sus iniciativas destacadas es Bimbo Solar, un sistema de autoabastecimiento con el cual instalaron más de 70 mil paneles solares, estas acciones, son producto de la innovación y les ayudan a lograr su propósito a nivel mundial; construir una empresa sustentable,

altamente productiva y plenamente humana, sin dejar huella en el medio ambiente. (GRUPO BIMBO, 2021). En Chile, cuentan con el techo solar más grande en Sudamérica que evita la emisión de 1,217 toneladas de  $CO^2$  por año (Ibidem).

### **Energía Limpia**

El desarrollo de las energías limpias es imprescindible para combatir el cambio climático y limitar sus efectos más devastadores. El 2019 fue el segundo año más cálido desde que existen registros, por detrás de 2016. Las energías renovables han recibido un importante respaldo de la comunidad internacional con el 'Acuerdo de París' suscrito en la Cumbre Mundial del Clima celebrada en diciembre de 2015 en la capital francesa (ACCIONA BUSINESS AN UNUSUAL, 2020).

El acuerdo, que entró en vigor en 2016, establece por primera vez en la historia un objetivo global vinculante, por el que los casi 200 países firmantes se comprometen a reducir sus emisiones de forma que el aumento de la temperatura media del planeta a final del presente siglo quede "muy por debajo" de los dos grados, -el límite por encima del cual el cambio climático tiene efectos más catastróficos- e incluso a intentar dejarlo en 1,5 grados (Ibidem).

### **Energía Eólica**

La energía eólica es una fuente de energía renovable que se obtiene de la energía cinética del viento que mueve las palas de un aerogenerador el cual a su vez pone en funcionamiento una turbina que la convierte en energía eléctrica.

El proceso comienza cuando el aerogenerador se posiciona para aprovechar al máximo la energía del viento, usando los datos registrados por la veleta y anemómetro y girando sobre su torre. Después, el viento hace girar las palas que se conectan a un rotor que a su vez se conecta a una multiplicadora que eleva la velocidad de giro a miles de revoluciones por minuto. Esta energía cinética se transfiere al generador que la convierte en energía eléctrica que es conducida por el interior de la torre hasta su base, luego sigue por la subestación para que eleve su tensión y continúa hasta la red eléctrica para su posterior distribución (Enel Perú, 2018). Debido a sus características, esta es una de las energías limpias más usadas en el mundo (junto con la energía solar).

La energía eólica, transformada en energía mecánica ha sido históricamente aprovechada, pero su uso para la generación de energía eléctrica es más reciente, existiendo aplicaciones de mayor escala desde mediados de la década de los 70 en respuesta a la crisis del petróleo y a los impactos ambientales derivados del uso de combustibles fósiles (Asociación Mexicana de Energía Eólica, 2018).

La energía del viento está relacionada con el movimiento de las masas de aire que se desplazan de áreas de alta presión atmosférica hacia áreas adyacentes de baja presión, con velocidades proporcionales al gradiente de presión. En otras palabras, los vientos son generados a causa del calentamiento no uniforme de la superficie terrestre por parte de la radiación solar, y entre el 1 y 2% de la energía proveniente del sol se convierte en viento, de



día las masas de aire sobre los océanos, los mares y los lagos se mantienen frías con relación a las áreas vecinas situadas sobre las masas continentales. Los continentes absorben una menor cantidad de luz solar, por lo tanto, el aire que se encuentra sobre la tierra se expande, y se hace por lo tanto más liviana y se eleva. El aire más frío y más pesado que proviene de los mares, océanos y grandes lagos se pone en movimiento para ocupar el lugar dejado por el aire caliente (Universidad Veracruzana, 2021 ).

### **Asociación Mexicana de Energía Eólica**

La Asociación Mexicana de Energía Eólica A.C “AMDEE” nace en 2005 para promover la generación y desarrollo de la energía eólica en México, representando a los desarrolladores de proyectos eólicos ante las autoridades, sectores económicos y la sociedad en general.

La industria eólica mexicana enfrenta el gran reto de su consolidación y crecimiento, ofreciendo oportunidades para la inversión nacional y extranjera, la creación de cadenas de valor para la manufactura y proveeduría de bienes y servicios, con sólidas proyecciones hacia el futuro inmediato y en el largo plazo. Su misión es promover el desarrollo, crecimiento, competitividad y aceptación social de la industria eólica en México, en sus diferentes componentes, impulsando la integración de socios tecnológicos, proveedores nacionales y extranjeros, creando capital humano y fomentando la interacción de sus asociados. Contribuir al cumplimiento de las metas de sustentabilidad y seguridad energética del país, representando y defendiendo los intereses de sus agremiados, aplicando y exigiendo los más altos principios éticos y de respeto a los derechos humanos y de las comunidades (AMDEE, 2018).

### **Parques Eólicos**

Aunado al impulso de sus flotillas verdes (Vehículos híbridos), sus labores en el aprovechamiento de energías naturales también se centran en el Parque Eólico Piedra Larga, ubicado en el municipio de Unión Hidalgo, en el estado de Oaxaca.

Gracias a 45 aerogeneradores y una capacidad instalada de 90 MW, este recinto provee de energía al 70% de sus centros de trabajo y evita anualmente la emisión de aproximadamente 180 mil toneladas de  $CO_2$  a la atmósfera, lo cual equivale a la capacidad de absorción anual de cerca de nueve millones de árboles en un bosque. En México hay 50 plantas de energía eólica en función, cuya capacidad instalada alcanza los 5 mil MW, la mayor parte de ellas en el estado de Oaxaca. Se estima que cada hogar en nuestro país consume aproximadamente 4 mil kilowatts por hora al año (KWh), es decir, que actualmente la energía generada por el viento alimenta de luz a casi 4 millones 200 mil hogares mexicanos anualmente (Reve, 2020).

Un parque eólico es una central eléctrica donde la producción de la energía se consigue a partir de la fuerza del viento, mediante aerogeneradores que aprovechan las corrientes de aire. Una forma más de generar energía renovable. El viento es un efecto derivado del calentamiento desigual de la superficie de la Tierra por el Sol. El principal problema de los parques eólicos es la incertidumbre respecto a la disponibilidad de viento cuando se necesita. Esto imposibilita que la energía eólica sea utilizada como fuente de

energía única y la obliga a estar respaldada siempre por otras fuentes de energía con mayor capacidad de regulación térmica, nucleares, hidroeléctricas, y más (Fundación Endesa, 2021).

Con la inauguración del Parque Eólico Piedra Larga, Grupo Bimbo suministrará energía eléctrica verde a casi la totalidad de sus instalaciones en México. El Parque Eólico Piedra Larga, es el más grande del mundo construido para dar servicio a una empresa de la industria de los alimentos. Construido en el municipio de Unión Hidalgo, en el estado de Oaxaca, Piedra Larga cumple con unos de los objetivos más ambiciosos de la empresa, al reducir significativamente su huella de carbono e incorporar de forma permanente, la sustentabilidad en sus operaciones (Grupo Bimbo, 2012).

Piedra Larga suministrará en un inicio a más de 40 instalaciones de Grupo Bimbo en el país con energía eléctrica proveniente de una fuente renovable y limpia. Piedra Larga también abastece a los “Amigos Bimbo”, entre los que destaca el Museo del Papalote, que se ha convertido en un aliado estratégico para programas e iniciativas sustentables, además de Frialsa Frigoríficos y Grupo Calidra (Ibidem).

### **Estados con Mayor Potencial en Energía Eólica**

Es un hecho que la mayoría de las naciones en el mundo están tratando, en mayor o menor medida, de emplear más energías alternas, una de ellas la eólica, en México, la inversión realizada a la fecha en parques eólicos supera los 6,000 millones de dólares (mdd), con más de 1,400 aerogeneradores operando.

Entre 2015 y 2018, según México WindPower, se estiman inversiones superiores a 12,000 mdd. En 2014, el país atrajo 2,100 mdd en inversión en energías renovables, 40% más que en 2013, de acuerdo con el informe Tendencias globales de inversión en energías renovables 2015, del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Esto sitúa a México por encima de otras economías emergentes como Indonesia (1,800 mdd), Turquía (1,800 mdd), Chile (1,400 mdd) y Kenia (1,300 mdd) (Forbes México, 2016).

### **Futuro de la Energía Eólica en México**

Durante los próximos 24 años se espera en México una inversión de 2 mil millones de dólares anuales para la producción de energía eólica, con esta cifra se prevé que el viento será la principal fuente de energía renovable en nuestro país en el año 2033. Esta noticia de inversión, que se inserta dentro del plan de transformación del Sector Energético, tiene como objetivo incrementar la generación de electricidad de 66 Gigawatts existentes en 2014 a 152 GW en 2040 (Observatorio de Inteligencia del Sector Energético, 2016).

### **Impacto Ambiental**

En el aspecto ambiental, el uso de energías renovables contribuye a la mitigación de efectos causados por las emisiones de gases de efecto invernadero que causan el cambio climático, además de una disminución de la concentración de partículas tóxicas en el aire, suelo y agua. Sin embargo, no todo es positivo, existen, por una parte, barreras para el desarrollo de las energías renovables, como son la falta de una cultura de transición y aprovechamiento, la

falta de metodologías para la administración de riesgos, la creación de modelos para promover la inversión, y la falta de estructuras de financiamiento, legales e institucionales que promuevan proyectos de energías renovables. Además, en México existe una alta dependencia de tecnologías de energías renovables de importación y por tanto costosas (ITPE, 2020).

### **Impacto Socioeconómico**

Los directivos de Bimbo fueron cuestionados por los analistas sobre el impacto relacionado con los precios de garantía en el sector agropecuario aplicados para productos básicos como maíz, frijol, y trigo, que la administración federal planea establecer, sobre ello, el director global de Administración y Finanzas de la panificadora, descartó algún tipo de afectación para el mercado en general, ya que el programa está enfocado específicamente para los pequeños productores del campo.

"Hay muchas otras políticas que serán promulgadas por el gobierno y, en ese sentido, estamos tratando de entender el impacto y también estamos tratando de involucrarnos con las autoridades para entender el nuevo entorno para los negocios en México", puntualizó el encargado de las Finanzas del grupo panificador (El Economista, 2019).

La panificadora Grupo Bimbo seguirá apostando por su expansión en Latinoamérica, a pesar de la situación económica en la que se encuentran algunos países de la región, comentó Daniel Servitje, presidente del Consejo y director general de la compañía.

"Todavía vemos buenas oportunidades de expansión de nuestros activos (en Latinoamérica). A pesar de que las perspectivas para la región latinoamericana en su conjunto bajaron, debido a la situación económica en los diferentes países. Somos optimistas sobre lo que podríamos hacer nosotros mismos en nuestras categorías y eficiencia particulares", comentó el directivo.

Por otra parte, el directivo señaló que la empresa se está enfocando en el segmento de botanas en Estados Unidos, como es el caso de su marca Takis, la cual registra un desempeño interesante en ese mercado, con un impacto favorable por parte de productos mexicanos que ahí se comercializa (El Financiero, 2015).

### **Impacto Sociocultural**

Por otra parte, la percepción social en proyectos renovables no es del todo positiva, como en el caso de los parques eólicos en el Istmo de Tehuantepec, principalmente por comunidades que se oponen al uso de sus tierras, por falta de información de las compañías administradoras, por una baja compensación, por la desigualdad de beneficios obtenidos por dueños y no dueños de tierras, por contaminación de ruido y por afectaciones al paisaje, al medio ambiente y a la fauna (ITPE, 2020).

Se requiere por tanto una metodología que evalúe integralmente el crecimiento sostenible de las energías renovables, que provea un mayor conocimiento de las variables que las afectan, y que dé mayor certidumbre a la comunidad, a los inversionistas, a los

gobiernos y a la academia para generar las plataformas tecnológicas que contribuyan principalmente a reducir la desigualdad social y a la mejora del medio ambiente (Ibidem).

“En Grupo Bimbo hemos establecido a la sustentabilidad como eje fundamental de nuestras decisiones estratégicas, reconociendo el valor esencial de buscar la convergencia entre nuestros objetivos sociales, ambientales y económicos presentes, atendiendo las necesidades y las potencialidades del desarrollo de las generaciones futuras”, subraya Daniel Servitje.

La estrategia de sustentabilidad de esta empresa mexicana, centra sus esfuerzos en diversas líneas de acción a favor del entorno: La reducción de su huella de carbono, la disminución de su huella hídrica, manejo de residuos y capital natural.

Aunado a esto, durante años consecutivos Grupo Bimbo se ha colocado en el nivel más alto del sector alimentación, así lo revela Merco en la edición 2018 de su ranking Responsabilidad Social y Gobierno Corporativo, listado que consulta a diversos stakeholders y expertos en el tema (Grupo Bimbo, 2021).

## **Agricultura**

Es importante mencionar que para Bimbo el origen y el perfeccionamiento de la agricultura, el hombre dejó de enfrentarse constantemente a la falta de alimento (dieta carnívora). Así, se pasó a poder confiar en él para su subsistencia (dieta omnívora). Así es también como el hombre comenzó a realizar la cría de ganado (Fundación Aquae, 2020). A día de hoy, la agricultura es una de las actividades fundamentales del sector primario y fuente de sustento para una amplia parte de la población de nuestro planeta (Ibidem).

La panificadora mexicana impulsa la producción sustentable de maíz y trigo en más de 14,800 hectáreas de campo mexicano en 41 municipios de Hidalgo, Jalisco, Sinaloa y Sonora. El desarrollo de ingenierías sustentables es un camino en progreso constante, y de forma paralela a la evolución de las técnicas industriales amigables con el medio ambiente, avanza la integración de prácticas responsables en la industria privada. Es el caso de Grupo Bimbo que, a través de prácticas de agricultura regenerativa, logra revitalizar la salud del campo mexicano asegurando su valor de manera sostenible.

Los dos proyectos piloto con los que Bimbo apuesta por la agricultura sustentable son Trigo Sustentable Bimbo y Maíz Sustentable Bimbo, a los que se han sumado socios estratégicos como la firma agroindustrial, Cargill, y la colaboración del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (Forbes México, 2021).

“Para nosotros, la sustentabilidad es parte de nuestra estrategia de negocio, de nuestro ADN. Como empresa, tenemos el compromiso de reforzar y ampliar cada día más nuestras iniciativas sustentables en todas las operaciones y socialmente en todas las comunidades en las que tenemos presencia. En el caso del sector agrícola, vamos a mantener el ritmo de fortalecer las iniciativas de agricultura de conservación que ya hemos emprendido y vamos a redoblar apoyos y alianzas con los actores del campo mexicano”, señala Javier González Franco, director general adjunto de Grupo Bimbo.

El comportamiento ético, el compromiso con el medio ambiente, la contribución a la comunidad, ser una buena empresa para trabajar, la transparencia y el buen gobierno corporativo hace de Grupo Bimbo una de las empresas mexicanas con mayor proyección y prestigio a nivel mundial. Bimbo se destaca por ser una empresa preocupada por la responsabilidad social, ya que apoya organizaciones no gubernamentales. Bimbo, además de producir gran variedad de pan, lácteos, dulces y botanas para su consumo, también cuenta con una red de distribución de primera clase con alta tecnología y un óptimo manejo a nivel logístico.

## Conclusiones

A raíz de las problemáticas ambientales que se han vivido en nuestro planeta, se ha observado un recrudecimiento de diferentes tipos de contaminaciones, sin embargo, para algunas empresas esto no ha pasado por desapercibido, sino inversamente, han manifestado con sus acciones su gran interés por ser responsables con la naturaleza, ya que se han encaminado a la tarea de implementar en sus procesos de producción tecnologías de punta, y energías renovables, siendo así, amables con el medio ambiente, lo que nos permite decir: que cada vez más las empresas demuestran cierta evolución de conciencia sobre las problemáticas ambientales y sociales, lo cual expresa su preocupación por las próximas generaciones, como es el caso del grupo Bimbo.

Y por último, se quiere hacer mención de que para este Grupo en su agenda, si existe un compromiso con su entorno y con la sociedad, ya que la organización Bimbo, consigue ser un ejemplo para otras industrias que quieran satisfacer las necesidades de los consumidores sin dañar el medio ambiente, que no se contraponen el crecimiento económico con el cuidado de los recursos naturales, sino al contrario, procurando hacer las adecuaciones requeridas para minimizar los impactos del cambio climático, se puede crear un equilibrio que genere un desarrollo sostenible.

## Referencias

**ACCIONA BUSINESS AS UNUSUAL** (2020). *Energías Renovables*. Disponible en: [https://www.accionacom.es/?\\_adin=02021864894](https://www.accionacom.es/?_adin=02021864894) [Consultado 27/05/2021]

**Araceli Avilés, et al.** (2009) *Análisis de calidad en el servicio BIMBO*. Trabajo final. Instituto Politécnico Nacional.

**Asociación Mexicana de Energía Eólica**, 2018. ¿Por qué la eólica?. AMDEE. México. Disponible en: <https://amdee.org/porque-eolica.html> [Consultado 26/05/2021]

**Centro Mario Molina** (2013). Centro Mario Molina. Disponible en: <https://centromariomolina.org/la-estrategia-nacional-de-energia/> [Consultado 26/05/2021]

**Cuevas, A.** (2019). *La Atmósfera, sus capas y propiedades*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Disponible en: [https://www.uaeh.edu.mx/division\\_academica/educacion-media/repositorio/2019/3- semestre/diversidad-espacio-terrestre/docs/la-atmosfera-capas-propiedades.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/division_academica/educacion-media/repositorio/2019/3- semestre/diversidad-espacio-terrestre/docs/la-atmosfera-capas-propiedades.pdf) [Consulta 27/05/2021]

**El Economista** (2019). *BIMBO Anticipa moderación en crecimiento*. Disponible en: <https://www.eleconomista.com.mx/mercados/Bimbo-anticipa-moderacion-en-crecimiento-20190326-0067.html> [Consultado 27/05/2021]

**El Financiero** (2015). *BIMBO impulsa su crecimiento en AL pese a situación económica*. Disponible en: <https://www.elfinanciero.com.mx/empresas/bimbo-impulsa-su-crecimiento-en-latam-pese-a-situacion-economica/> [Consultado 27/05/2021]

**Enel Perú** (2018). *¿Qué es la Energía Eólica y cómo funciona?*. Enel Perú. Disponible en: <https://www.enel.pe/es/sostenibilidad/que-es-la-energia-eolica-y-como-funciona.html> [Consultado 25/05/2021]

**Parada, E. Gomez, F. Picó, E. Olona, M.** (2021) "Utilidad del antígeno por el diagnóstico de infección por SAR-COV-2 en pacientes con y sin síntomas" *Enfermedades Infecciosas y microbiología Clínica* 39 (7) pp. 357-358 DOI: 10.1016/j.eimc.2020.09.009

**Forbes México** (2016). Forbes México. Disponible en: <https://www.forbes.com.mx/los-estados-con-mayor-potencial-en-energia-eolica/> [Consultado 23/05/2021]

**Forbes México** (2020). Forbes México. Disponible en: <https://www.forbes.com.mx/ad-75-anos-grupo-bimbo-mexico-una-historia-visionaria/> [Consultado 26/05/2021]

**Fundación Endesa** (2021). Disponible en: <https://www.fundacionendesa.org/es/centrales-renovables/a201908-parque-eolico> Consultado 23/05/2021]

**Fundación UNAM** (2020). *Accesibilidad en los paneles solares, una realidad más cercana en México*. Disponible en: <https://www.fundacionunam.org.mx/ecopuma/accesibilidad-en-los-paneles-solares-una-realidad-mas-cercana-en-mexico/> [Consultado 26/05/2021]

**Fundación Aquae** (Sin fecha). *¿Qué es la contaminación ambiental?*. Disponible en: <https://www.fundacionaquae.org/causas-contaminacion-ambiental/> [Consultado 27/05/2021]

**González, J.** (2009). *Energías Renovables*. Barcelona. Reverté.

**Roldán, J.** (2013). *Energías Renovables. Lo que hay que Saber*. España. Paraninfo.

**Grupo Bimbo** (2012). Grupo Bimbo. Disponible en: <https://www.grupobimbo.com/es/sala-de-prensa/comunicados/grupo-bimbo-la-conversion-mas-importante-energias-renovable> [Consultado 23/05/2021]

**Gobierno de México** (2015). Secretaría de Energía. Disponible en: <https://www.gob.mx/sener/documentos/estrategia-nacional-de-energia> [Consultado 26/05/2021]

**Greenpeace México** (2021). *Huella de carbono: aprende a calcular tu impacto ambiental*. Disponible en: <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/9386/huella-de-carbono/> [Consultado 27/05/2021]

**GRUPO BIMBO** (2021). BIMBO. Disponible en: <https://www.bimbo.com.mx/es/conocenos> [Consultado 26/05/2021]

**IER** (2020). Instituto de Energías Renovables. Disponible en: <https://www.ier.unam.mx/nosotros/index.html> [Consultado 27/05/2021]

**ITPE** (2020). Instituto Tecnológico del Petróleo y Energía. Disponible en: <http://itpe.mx/el-impacto-de-las-energias-renovables-en-la-sociedad/#:~:text=B%C3%A1sicamente%20esto%20representa%20dos%20metas,globalmente%2C%20contribuyen%20al%20desarrollo%20sustentable> [Consultado 25/05/2021]

**Linderman, E.** (2021). Universidad Veracruzana. Disponible en : <https://www.uv.mx/coatza/cires/main/keeseolica/> [Consultado 23/05/2021]

**Observatorio de Inteligencia del Sector Energético** (2016). OISE. Disponible en: <https://www.oise.mx/>

**ProMéxico** (2017). *La Industria solar fotovoltaica y fototérmica en México*. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/428621/La\\_industria\\_solar\\_fv\\_y\\_ft\\_en\\_M\\_xico-compressed.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/428621/La_industria_solar_fv_y_ft_en_M_xico-compressed.pdf) [Consultado 26/05/2021]

**Reve** (2020). Revista Eólica y del Vehículo Eléctrico. Disponible en: <https://www.evwind.com/2020/07/01/mexico-y-su-gran-potencial-de-energia-eolica/#:~:text=Se%20estima%20que%20cada%20hogar,200%20mil%20hogares%20mexicanos%20anualmente> [Consultado 25/05/2021]

# Percepciones comunitarias sobre mecanismos de conservación de recursos naturales bajo un enfoque paisajístico en tres ejidos de la Chinantla, Oaxaca

Marco Aurelio Acevedo Ortiz<sup>1</sup>

Gema Lugo Espinosa<sup>2</sup>

Yolanda Donají Ortiz Hernández<sup>3</sup>

## Resumen

Los bosques tropicales de la región de la Chinantla, en Oaxaca, son un área de importancia mundial por la biodiversidad que albergan, pero se encuentran amenazados debido a la creciente variabilidad climática y las presiones del cambio de uso de la tierra al estar integrada a una economía de mercado en donde la ganadería, agricultura y plantaciones forestales comerciales juegan un papel preponderante en su desarrollo. Comunidades rurales habitan dentro o cerca de las áreas forestales y aunque algunas han decidido protegerlas mediante el establecimiento de áreas de conservación voluntaria y están muy motivadas para proteger los recursos naturales de la región; carecen de los recursos financieros, el acceso a la información y la capacidad técnica para alcanzar estos objetivos por sí mismas. Entonces, hablar de mecanismos de conservación de recursos naturales implica hablar de la historia detrás de las comunidades rurales, su territorio y la realidad que impera en éstas. Es así, que el objetivo de esta investigación es analizar los esfuerzos de conservación en esta región a partir de una revisión de los procesos de desarrollo que han detonado modificaciones en el paisaje e influenciado la deforestación, así como la importancia de las Áreas Destinadas Voluntariamente para las comunidades. Se presentan además los resultados del proceso de valoración sobre el funcionamiento de los mecanismos de conservación en tres ejidos de los municipios de Santa María Jacatepec (Vega del Sol y Rancho Faisán) y San José Chiltepec (San José Chiltepec), Oax., el diagnóstico del estado actual de los principales recursos naturales y las propuestas de mejora que plantean con el fin de orientar a las comunidades a incorporar acciones que deben ser consideradas para facilitar una mejor integración de los esfuerzos de conservación a escala de paisaje desde su perspectiva.

**Conceptos clave:** Conservación comunitaria, desarrollo rural y recursos naturales.

## Introducción

El desarrollo rural de acuerdo con Rodríguez y Sepúlveda (2005) ha evolucionado en vertientes de pensamiento conceptuales y prácticas impulsado en las comunidades por parte

---

<sup>1</sup> Doctor en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales, EcoLogic Development Fund, Program Officer for Mexico. Profesor Visitante del Instituto Politécnico Nacional, macevedo@ecologic.org

<sup>2</sup> Doctora en Ciencias Agrarias. Profesora-Investigadora Independiente, egresada de la Universidad Autónoma Chapingo, Sociología rural, mcgema@gmail.com

<sup>3</sup> Doctora en ciencias en Fisiología Vegetal, Profesora del Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, yortiz@ipn.mx



de los gobiernos y las agencias de desarrollo, aunque bajo diferentes nombres. Sin embargo, más allá de los nombres que adoptemos para designar estas conceptualizaciones, algunos autores (Entrena-Durán, 1998 y Herrera-Martínez, 2020) coinciden en señalar la profundidad de los cambios que han producido al reestructurar los marcos de regulación colectiva orientándolos hacia la individualización.

En donde la prioridad para el desarrollo rural según Svampa (2000) privilegia la idea de modernizar el medio rural como estrategia de progreso en todos los sentidos: productivos, educativos, tecnológicos, etc. En México, esta situación en particular ha generado desequilibrios donde el crecimiento económico no ha tenido ni el mismo ritmo ni sentido a través del espacio regional (CEPAL/GTZ, 2000). Esto se ha reflejado a lo largo del último siglo en los programas de gobierno que se han orientado reiteradamente a generar ese desarrollo, sin embargo, los resultados no han sido benéficos para toda la población rural.

A su vez, el desarrollo territorial se convirtió en un proceso de transformación productiva e institucional para los espacios rurales, para reducir la pobreza. No obstante, la transformación productiva tendría que ser competitiva y compatible con la economía del territorio, situación que dista de la realidad puesto que, en México la agricultura continúa siendo la principal actividad económica del medio rural, pero no es la única actividad generadora de ingresos (Acosta-Reveles, 2008) para los pobladores de las zonas rurales. Lo que nos ha llevado a encontrarnos con una “nueva ruralidad” distorsionada, la cual ha incentivado la combinación de elementos considerados como urbanos que coexisten o se recrean con factores naturales y de tradición cultural.

Con la aprobación de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable (LDRS) en 2001 y de sus respectivas modificaciones hasta la actualidad. La LDRS ha servido como base legal para fomentar el desarrollo de la sociedad rural de México, se consideraron como fundamentales los puntos referidos a la visión integral de desarrollo sustentable con un enfoque territorial permitiendo la participación de la sociedad rural en concurrencia con las autoridades de los tres órdenes de gobierno en clara comunión con el ambiente y de forma descentralizada considerando como principios básicos: el compromiso social, la equidad, la igualdad de oportunidades, la focalización, la pluralidad, el respeto, la participación democrática, la responsabilidad y la solidaridad.

Bajo estas bases, la sociedad tendría una estrecha relación con su territorio y una amplia vinculación con las instituciones y el patrimonio cultural, político e histórico de cualesquiera comunidades rurales. Al hacer referencia a la conservación de los recursos naturales el grado de desarrollo de un territorio es una pieza fundamental para interpretar las acciones de devastación de los bienes comunes o forestales en nuestro caso particular, pues aquellas comunidades (Ananos-Meza, 2014) con mayores oportunidades de desarrollo podrían evitar la degradación de sus recursos, siempre y cuando tengan las herramientas, conocimientos, recursos financieros y capacidades técnicas necesarias para poder llevar a cabo dicho fin. Sin embargo, ante grandes expectativas siempre habrá que considerar la realidad.

De acuerdo a lo anterior, esta investigación se enfoca a los ejidos de Vega del Sol y Rancho Faisán del municipio de Santa María Jacatepec y el ejido de San José Chiltepec municipio del mismo nombre, con el objetivo de analizar los esfuerzos que realizan comunidades, ejidos y actores locales involucrados en la protección y manejo de Áreas

Destinadas Voluntariamente para la Conservación (ADVC) en la región Chinantla, Oax., a partir de una revisión de los procesos de desarrollo que han influenciado grandes cambios en la región y que han modificado el paisaje.

### **Antecedentes**

El 25% de los 2,438 municipios que existen en México se ubican en Oaxaca (570 municipios). Se dividen en ocho regiones y 14 integran la región del Papaloapan – Chinantla, con una superficie de 282,800 has de selva alta perennifolia, 62,000 has de Bosque Mesófilo de Montaña y 19,800 has de Bosque de Pino/Encino.

Es así, que la Chinantla, Oaxaca, constituye la tercera selva más grande de México y la mejor conservada, sede también de uno de los últimos relictos de bosque mesófilo de montaña, presenta precipitaciones del orden de los 3,000 milímetros por año, lo que la hace uno de los lugares más lluviosos de México y uno de los mayores reservorios de agua dulce del país (Hernández-Montiel, 2007).

En recorridos en línea recta que no superan los 100km, la altura puede oscilar de los nueve a los 3,100 metros sobre el nivel del mar. Se caracteriza también por ser una de las regiones con mayor biodiversidad en México por unidad de medida de acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y se ha detectado la existencia (CONABIO, 2012) de 93 anfibios (62 endémicos, 49 en la lista roja), 200 reptiles (114 endémicos, 107 en la lista roja), 530 aves (31 endémicas, 169 en la lista roja) y 260 mamíferos (41 endémicos y 62 en la lista roja).

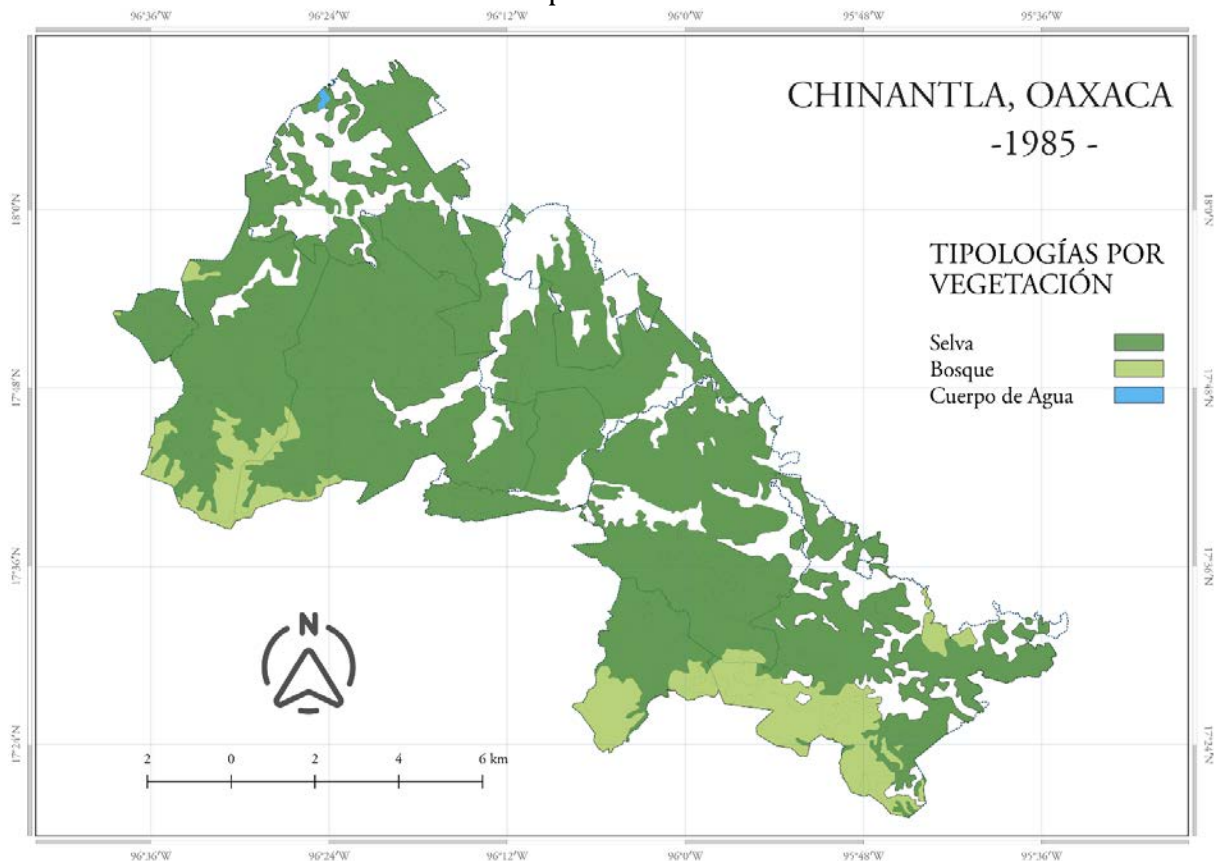
Durante los últimos cincuenta años, la región ha experimentado transformaciones que han modificado de manera negativa su entorno ambiental y el paisaje (Rojo-Horta, 2014), en aras del crecimiento económico nacional y con impacto negativo en la población local (Bartolomé, 1992 y Zambrano, 2008). En la década de los 70's, organismos multilaterales como el Banco Interamericano de Desarrollo y Banco Mundial, desarrollaron con el gobierno mexicano proyectos a Gran Escala (PGE) en el sur y sureste de México, buscando entre otras cosas la incorporación paulatina y el desarrollo económico y social de las diferentes regiones tomando como punto de partida "el crecimiento económico basado en la teoría de los polos de desarrollo" y "el desarrollo económico estabilizador".

Se impulsó entre otras acciones la construcción de obras de gran envergadura, con fuerte impacto (Mapa 1) económico, social, ambiental y cultural (Rojo-Horta, 2014). Destacando la construcción de la presa Cerro de Oro o Miguel de la Madrid, obra que no solo ocupó de manera directa 50,000 hectáreas, sino que dio inicio al proceso de fragmentación de este importante macizo forestal, la destrucción paulatina de sus recursos naturales y uno de los éxodos (Zambrano, 2008) más significativos de la historia moderna mediante el reacomodo de pueblos originarios.

Originalmente, se tenía contempladas la construcción de cinco presas (Hernández-Montiel, 2012) mismas que constituirían el sistema hidráulico del bajo Papaloapan. Sin embargo, el alto costo económico, la resistencia social (Bartolomé, 1992) de los dueños del territorio, la oposición de los caciques locales al proyecto y la corrupción generada en las obras orilló al abandono de esta iniciativa, pudiendo concretarse solamente la construcción

y operación de dos presas: la Presa “Temascal” o Miguel Alemán y la presa “Cerro de Oro” también conocida como presa “Miguel de la Madrid”.

Mapa 1. Uso de Suelo y Cobertura Vegetal de la Chinantla, Oaxaca antes de la construcción de la presa en 1985.



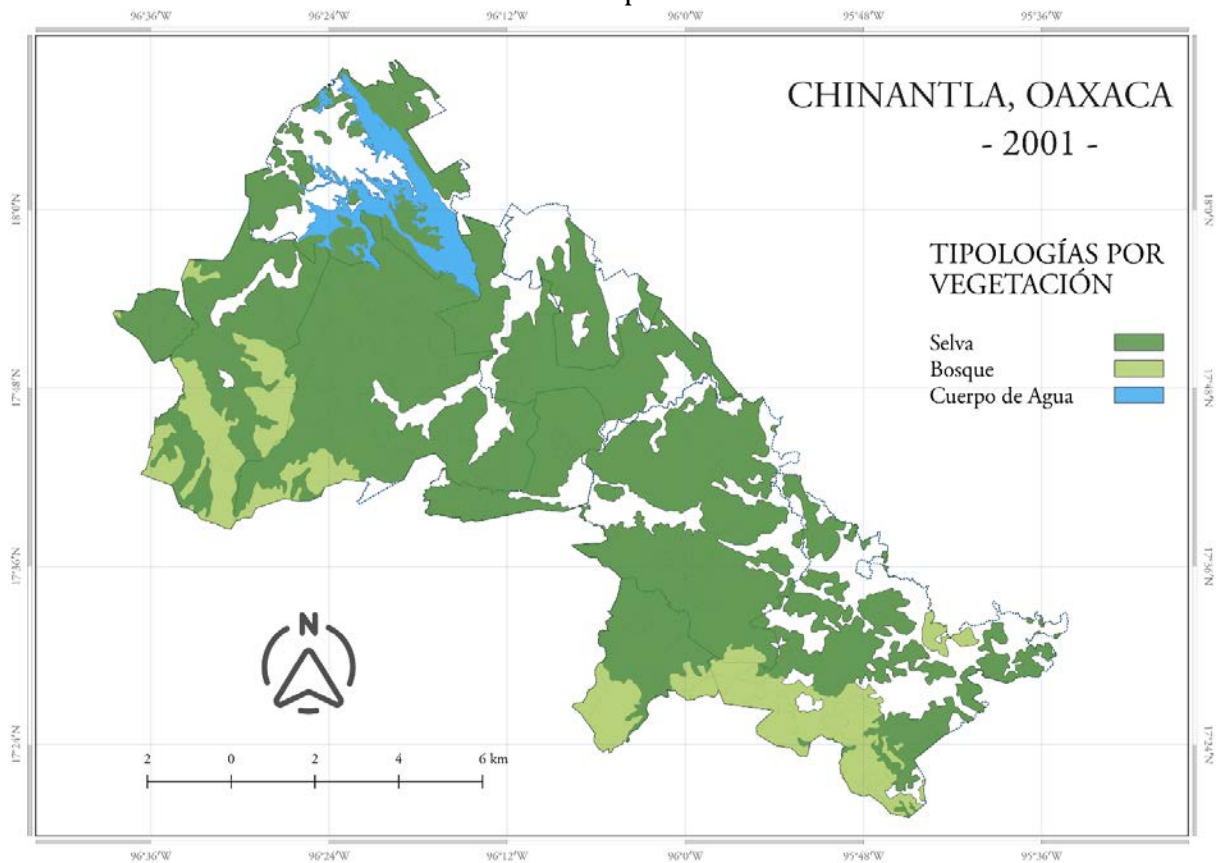
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI. Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación. Serie I. Oaxaca. 1985.

Hernández-Montiel, (2012) señala que el rol de las presas estaba diseñado para: a) regular el flujo de aguas abajo, evitando la inundación de las tierras bajas del Río Papaloapan, mismas que resultaban altamente codiciadas e idóneas para el establecimiento de sistemas de producción que atendiesen la alta demanda en el mercado como lo era la producción de carne, caña de azúcar, plátano entre otros productos; b) generar energía eléctrica a bajo costo y su posterior traslado a zonas industriales y urbanas; c) mayor y mejor control de los pueblos originarios en sus demandas sociales no atendidas; d) atención y cumplimiento de compromisos financieros con organismo multilaterales; y e) justificación en el uso y aplicación de recursos financieros. Poco antes de la construcción de la presa Cerro de Oro, la producción agropecuaria de la región se basaba en modelos sostenibles (De-Teresa, 1999 y Hernández-Montiel, 2012) orientados al autoconsumo (maíz, frijol, calabaza, chile y yuca), una dieta diversa (quelites y frutos tropicales) y complementada con proteína de origen animal silvestre y que constituía el sostén de las familias chinantecas.

El establecimiento de la presa trajo consigo la modificación de los sistemas de producción, pasando de modelos sostenibles y familiares al establecimiento de sistemas

productivos con una clara orientación a la economía de mercado (caña de azúcar, arroz, sorgo, cafetales, hule, tabaco y se da pauta a introducción de sistemas de producción ganadera extensivos) tal como señalan Entrena-Durán (1998) y Herrera-Martínez (2020) al referirse en los nuevos enfoques del desarrollo en relación al individualismo y Svampa (2000) al señalar la necesidad de tecnificar o modernizar las zonas rurales como estrategia de progreso (Acosta-Reveles, 2008).

Mapa 2. Uso de Suelo y Cobertura Vegetal de la Chinantla, Oaxaca después de la construcción de la presa en el 2001.



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI. Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación serie II. Oaxaca. 2001.

Estos nuevos modelos de producción continuaron por varios años propiciando cambios en el territorio (Mapa 2) que se tradujeron en el fraccionamiento de grandes áreas boscosas y selváticas (De-Teresa, 1999), la pulverización de unidades parcelarias, uso indiscriminado de agroquímicos y fertilizantes, contaminación de cuerpos de agua, deforestación por apertura de áreas para la ganadería y cultivos industriales (Hernández-Montiel, 2012); todo esto debido a que el desarrollo de la sociedad en general depende de la explotación de los recursos naturales (NU-CEPAL, 2004) y con esto irremediamente se genera la extinción de muchas especies animales y vegetales, al deteriorar el entorno ambiental de manera irremediable (CONAFOR, 2015).

## **El programa de Pago por Servicios Ambientales**

En los últimos 20 años, se ha impulsado el término Pago por Servicios Ambientales (PSA) a la par de innovadores programas orientados a disminuir la pobreza (Pagiola et al., 2005 y Wunder, 2005), mediante la promoción o dotación de incentivos para el cuidado y protección de los territorios en donde se encuentran los recursos naturales (Rodríguez et al., 2012).

En 2003 el gobierno mexicano con el propósito de apoyar el desarrollo a nivel nacional desde otra perspectiva (diseñado por el Instituto Nacional de Ecología-INE) impulsó el programa de mecanismos locales de PSA en su modalidad de Hidrológicos a través de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) para proteger bosques y selvas, fuentes de agua y biodiversidad. Se partió del supuesto que al conservar éstos, el ciclo del agua se mantendría, asegurando su abasto y disponibilidad, planteando además a la conservación como un pilar del desarrollo sustentable (CONAFOR, 2015).

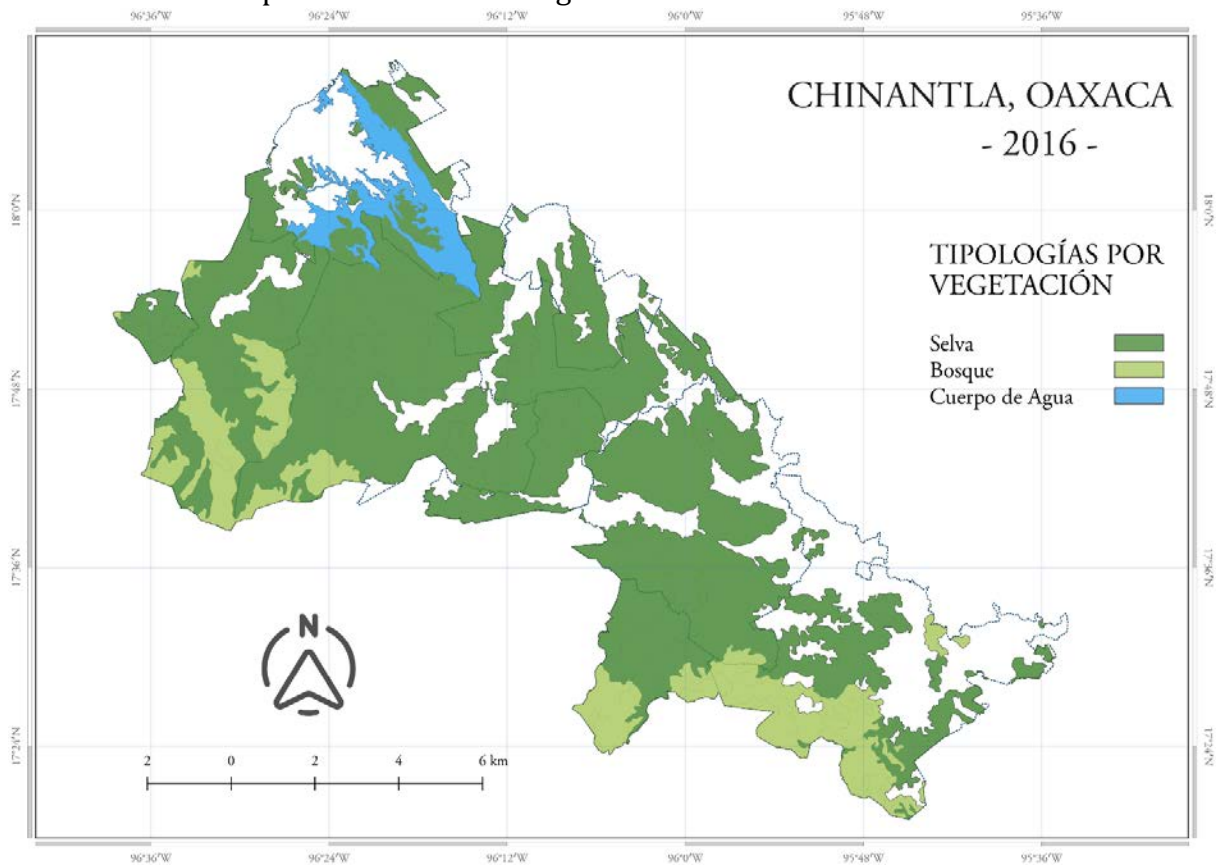
Bajo este supuesto, surgieron diversas modalidades del programa (Alix-García et al., 2009) y se destacan las adaptaciones basadas en la experiencia del caso del Municipio de Coatepec en el estado de Veracruz, así como el denominado PROBOSQUE impulsado por el gobierno del estado de México. De donde se obtuvieron lecciones importantes y que permitieron modificar sus objetivos, con énfasis en tres elementos: a) disminuir los niveles de pobreza en áreas forestales y sus cercanías, mediante un manejo y uso adecuado de los recursos naturales; b) generar desarrollo económico, a partir de la valoración, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales; y c) impulsar la planeación y organización forestal para incrementar la producción y productividad de los recursos forestales, su conservación y restauración (CONAFOR, 2015 y Navarro y Ruiz, 2016).

Algunas de las principales limitantes del programa hasta 2009 fueron señaladas por Perevochtchikova y Ochoa (2012), pero continúan vigentes aún en 2021 y están relacionadas con: a) su implementación como un subsidio federal y no como un incentivo o reconocimiento, lo que generó que se creara una dependencia y la creencia de que existiría de manera permanente; b) la poca información y entendimiento de los servicios ecosistémicos en las áreas de conservación para ver reflejado un mayor interés en las zonas urbanas en relación al trabajo de las zonas rurales; c) falta de control y vigilancia del funcionamiento del programa lo que generó una inadecuada inversión de los fondos otorgados a las comunidades para responder de manera adecuada a los objetivos planteados; d) la incertidumbre y falta de asesoría legal para las comunidades en relación a la posesión de la tierra originada por la desconfianza hacia el gobierno y en el largo plazo para mantener las áreas conservadas; e) no se generaron mercados para los servicios ecosistémicos como una estrategia de salida del programa, lo que generó una dependencia y demanda excesiva por parte de las comunidades que no podría ser cubierta en el largo plazo; y f) la competencia entre instituciones de gobierno para impulsar agendas de desarrollo basadas en mecanismos opuestos de financiamiento (por un lado se daba financiamiento para conservar en áreas forestales y por otro se daba financiamiento para incrementar las áreas de manejo ganadero extensivo en las mismas regiones).

Es entonces que después de más de 18 años de su implementación se ha hecho evidente como lo señalan Perevochtchikova y Vázquez (2012) al hacer referencia a la falta de procesos de seguimiento o evaluación adecuada (obviando el seguimiento operativo o de ejecución de recursos a nivel institucional) al programa, así como de los beneficios que ha

generado a nivel comunitario, pero donde también son evidentes sus debilidades (Mapa 3.). Es de especial importancia entonces una evaluación que ponga especial atención en quienes participan en dichos programas o sistema de incentivos que tienen como fin la conservación (Perevochtchikova y Rojo-Negrete, 2014) para mejorar su aplicación, funcionamiento y formas de acceder a éstos.

Mapa 3. Uso de Suelo y Cobertura Vegetal de la Chinantla, Oaxaca después de la implementación del Programa de Servicios Ambientales.



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI. Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación serie VI. Oaxaca. 2016.

La percepción que tienen las comunidades rurales como contraparte a la ejecución del Programa de Pago por Servicios Ambientales debiera ser considerada (Perevochtchikova y Saavedra, 2017) como un nuevo eje en los procesos de mejora (DDS-OEA, 2008) para la implementación de mecanismos que puedan ser funcionales en el mediano y largo plazo. Esta situación cobra relevancia en las acciones de conservación que se realizan en Oaxaca puesto que, de forma paralela a la creación del Programa de Servicios Ambientales, en la Chinantla se gestaba un proceso igual de importante.

### La conservación en la Chinantla

En el año 2000 el gobierno mexicano reconoció a la región Chinantla como Región Prioritaria para la Conservación (RPC), esto, dentro de un proceso de categorización y esfuerzo de la

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) para el establecimiento de áreas para la conservación y el cumplimiento de acuerdos internacionales en materia de conservación, en particular: a) disminuir la tasa de pérdida de cubierta forestal a cero; b) generación y establecimiento de modelos para la conservación; c) reorientación de los principales modelos productivos; y d) establecimiento de un mecanismo para la conservación. Se apoyó en el Global Environment Facility y se implementó el proyecto MEX/00/G41/A/IG (GEF) Manejo Integrado de Ecosistemas en Tres regiones Prioritarias (MIE) durante un plazo de ocho años.

Sin embargo, la falta de apoyo político e institucional para reducir el cumplimiento de metas en los objetivos del proyecto MIE, derivó de acuerdo con Hernández-Montiel (2012) en una coordinación regional con una visión limitada que generó expectativas muy altas en las comunidades que no pudieron ser cubiertas. No obstante, la mayor aportación del proyecto fue el establecimiento de un piloto para conservar áreas forestales de forma voluntaria (Hernández-Montiel, 2012) que sirvió para construir el modelo de Áreas Destinadas de Manera Voluntaria a la Conservación (ADVC) y modificar el Artículo 46, 55 bis, 56 bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) para su institucionalización y posterior replicación a nivel nacional (Cuadro 1).

Cuadro 1. Aportación de Áreas Destinadas Voluntariamente para la Conservación del estado de Oaxaca en relación con el total nacional.

	Áreas Destinadas Voluntariamente para la Conservación	Superficie Protegida (Has)	Aportación en porcentaje a la conservación (%)
Resto del País	225	437,358.61	73.28
Oaxaca	138	159,508.76	26.72
Total Nacional	363	596,867.37	100

Fuente: Elaboración propia con base en listado ADVC. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Actualizado a marzo 2021

En Oaxaca, existen un total de 138 ADVC's lo que representa el 26.72% del total nacional protegiendo una superficie de 159,508.76 hectáreas y las causas por las que en Oaxaca se conserven las áreas forestales podría atribuirse fundamentalmente al sentido de pertenencia que tienen las comunidades de su territorio (De-Teresa, 1999). Las comunidades han destinado superficies considerables de sus territorios a la conservación y su propia cultura ha tenido un papel preponderante ya que el buen manejo de su territorio ha permitido que con la participación de la sociedad civil, organismos internacionales y organizaciones locales se logren mejores resultados (Hernández-Montiel, 2012).

El trabajo de conservación en la región Chinantla ha servido como ejemplo para que la población en general en otras partes del estado y del país sea receptiva a los esfuerzos de sensibilización, comunicación y establecimiento de modelos piloto basados en estrategias comunitarias de conservación y manejo ambiental. La Chinantla, Oax., por sí misma contribuye un 10.8 % a los esfuerzos nacionales para la conservación voluntaria y un 40.4% a los esfuerzos subnacionales 40.4 % superando con creces (Cuadro 2.) cualquier otro esfuerzo regional.

Sin embargo, los beneficios no siempre corresponden al nivel de esfuerzo realizado y a pesar de la contribución en materia de conservación el financiamiento o apoyo a las comunidades de la Chinantla, Oax., no ha podido capitalizarse de manera adecuada al verse reducidos los recursos financieros a estas iniciativas, tanto a nivel estatal como a nivel nacional. Hernández-Montiel, (2012) señala que el costo de no buscar alternativas o continuidad a estas iniciativas podría ser un duro revés a la política de conservación y manejo de los recursos naturales.

Cuadro 2. Aportación de Áreas Destinadas Voluntariamente para la Conservación de la Chinantla en relación con el estado de Oaxaca.

	Áreas Destinadas Voluntariamente para la Conservación	Superficie Protegida (Has)	Aportación en porcentaje a la conservación (%)
Resto de Oaxaca	110	94,998.62	59.55
Chinantla	28	64,510.14	40.44
Total en Oaxaca	138	159,508.76	100

Fuente: Elaboración propia con base en listado ADVN. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Actualizado a marzo 2021

En este sentido con esta investigación se planteó conocer la percepción de tres ejidos de los municipios de Santa María Jacatepec (Vega del Sol y Rancho Faisán) y San José Chiltepec (San José Chiltepec), que de manera conjunta buscan proteger una superficie 8,500 has de bosques. En dichos ejidos, se han establecido puntos de acuerdo y colaboración para proteger sus áreas de conservación bajo un enfoque paisajístico tomando en consideración su situación actual, las necesidades que identifican desde su perspectiva y las acciones que están emprendiendo para mejorar su situación y la del medio ambiente.

## Metodología

Se consideró que la percepción y valorización de los esfuerzos de conservación contrastados con los beneficios obtenidos de manera directa por los dueños de los recursos naturales, nos permitiría conocer la importancia y el impacto de estas acciones, tanto al interior como al exterior de la comunidad.

Los actores invitados a formar parte de este análisis de las percepciones sobre el funcionamiento de los Mecanismos de Conservación de Recursos Naturales (MCRN) para la conservación fueron autoridades ejidales y municipales, organizaciones de la sociedad civil, técnicos locales y líderes comunitarios. En base a lo anterior, se realizó un diagnóstico rural participativo mediante la técnica de talleres en donde se plantearon tres premisas a realizar:

1. Valorar con los participantes el funcionamiento de los MCRN para la conservación, tomando en consideración las medidas adoptadas para solucionar las deficiencias.
2. Identificar el estado de los recursos naturales desde una perspectiva local, su causa y efecto en la vida cotidiana de las comunidades.



3. Integración de estrategias para generar propuestas de solución para mejorar la implementación de acciones de conservación bajo un enfoque de paisaje Acevedo-Ortiz (2018).

El análisis de la información sobre la valoración de los Mecanismos de Conservación de Recursos Naturales para la Conservación se realizó con apoyo de una tabla concentradora (Adhikari et al., 2014) con los problemas que enfrentan las comunidades (aspecto financiero, vinculación social y aspectos legales) y las estrategias que se podrían adoptar para mejorar su operatividad a nivel local. La identificación del estado actual de los recursos naturales se realizó utilizando una dinámica de integración y trabajo en equipos (Minamoto, 2010). La integración de propuestas fue realizada mediante la presentación de resultados después de concluir los talleres diagnósticos, la información fue sistematizada y validada por los participantes.

## Resultados

En relación con la valoración de los MCRN para la conservación en el aspecto financiero se encontró que los principales problemas están relacionados con: a) falta de financiamiento para acciones de conservación, en especial para el equipamiento de brigadas comunitarias, programas de manejo, educación ambiental, establecimiento de proyectos piloto y capacitación; b) falta de incentivos que estimulen la participación comunitaria; y c) que el valor de los esfuerzos de conservación, no corresponden a los montos que destinan las instancias gubernamentales, por ejemplo, pago por servicios ambientales. Las comunidades han adoptado tres estrategias que usan de forma combinada con resultados alentadores: a) diversificación de financiamiento y búsqueda de aliados; b) gestión de proyectos y fortalecimiento de reglamentos internos; y sensibilización institucional, social y gestión de la revalorización de los esfuerzos en materia de conservación con agentes procedentes de la iniciativa privada y donantes.

A nivel comunitario, consideran que los MCRN para la conservación han generado problemas sociales en donde se destaca: a) desprendimiento comunitario de áreas que pudiesen incorporarse a actividades productivas, pero que se orientan a la conservación; b) que no todos los integrantes del ejido o la comunidad asumen el compromiso de conservación de los recursos naturales; c) conflictos internos por el establecimiento de ordenanzas y reglamentos orientados a la protección de los recursos naturales; d) limitación de derechos para acceder a determinados recursos, por ejemplo, caza y pesca, leña; e) poco entendimiento o escasa participación de ejidos colindantes/vecinos en materia de conservación; f) que las personas ajenas a los núcleos agrarios ven como una obligatoriedad de los ejidatarios y comuneros el conservar los recursos naturales sin ninguna contraprestación "No es mío no conservo". Ante esta situación se ha implementado: a) una búsqueda de mecanismos de compensación a quienes se ven afectados; b) sensibilizar a las comunidades, fortalecer los reglamentos internos y llegar a acuerdos; c) sensibilizar a las instituciones sobre la labor que se realiza a nivel comunitario para revalorar y gestionar compensaciones a nivel local.

También existen problemas de índole legal e institucional por la aplicación de los MCRN para la conservación destacando: a) marco legal débil, que no regula ni reconoce los esfuerzos en materia de conservación, por ejemplo, se carece de autoridad para recoger

armas a cazadores que tienen licencia de caza y que no son expedidas a nivel comunitario; b) instituciones gubernamentales débiles, con escaso personal dificultando su capacidad de respuesta a las necesidades planteadas por las comunidades y ejidos; c) no existe simetría ni concordancia entre los programas institucionales y los esfuerzos para la conservación; d) falta de planeación institucional para la programación, difusión y cooperación para coordinar esfuerzos; y d) escasa presencia institucional y poca asistencia técnica. En este último apartado, se ha tenido poca incidencia, pero se destacan iniciativas para: a) mejorar el marco legal mediante gestiones con los diferentes órganos de gobierno y representantes populares; y b) participación en el diseño de los programas institucionales.

En relación con el diagnóstico sobre el estado de los recursos naturales las comunidades de los municipios de Santa María Jacatepec y San José Chiltepec en Oaxaca, consideran que son tres los más importantes: agua, bosques y biodiversidad. En la Tabla 1. se presentan los problemas que se perciben sobre el recurso agua, las causas inherentes a la problemática y el efecto que tienen a nivel local.

Se destaca la falta de control sobre el Agua a pesar de ser una zona con precipitaciones altas, el acceso a la misma no tiene un control adecuado, ya que dan por sentado que el recurso es infinito y por ende no han establecido mecanismos de aprovechamiento y manejo adecuado.

Tabla 1. Principales problemas percibidos a nivel comunitario sobre el recurso agua y sus principales efectos.

PROBLEMA	CAUSA	EFECTO
<b>Contaminación de fuentes de agua</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falta de sensibilización con respecto al manejo y gobernanza del agua.</li> <li>▪ Escasa infraestructura para el manejo del agua.</li> <li>▪ Nula regularización a nivel local y falta de reglamentación.</li> <li>▪ Desconocimiento real de la existencia de los cuerpos de agua.</li> <li>▪ Inexistencia de políticas locales para su aprovechamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Creciente escasez de agua de calidad y apta para el consumo humano.</li> <li>▪ Se desconoce la calidad y disponibilidad del agua. Se acentúan enfermedades por consumo de agua contaminada.</li> <li>▪ No se tiene certeza respecto a quien le pertenecen los derechos sobre el aprovechamiento del agua.</li> <li>▪ Creciente tráfico de permisos y venta de certificados para el uso y aprovechamiento</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 2. se presentan los problemas que las comunidades perciben sobre el recurso bosque y la relación inherente que presenta con el agua y la biodiversidad. Es importante señalar que éste recurso en particular tiene mayor importancia para los ejidos, puesto que se han adherido al mecanismo de ADVC's. Lo que en determinado momento les permitió obtener financiamiento para acciones de conservación más específicas. En la actualidad buscan integrarse nuevamente al programa de Pago por Servicios Ambientales bajo una nueva modalidad y con mayor preparación técnica, lo que facilitaría el

aprovechamiento del recurso mediante la diversificación de actividades económicas vinculadas a la conservación.

Tabla 2. Principales problemas percibidos a nivel comunitario sobre el recurso bosque y sus principales efectos.

<b>PROBLEMA</b>	<b>CAUSA</b>	<b>EFECTO</b>
<b>Deforestación y pérdida de cobertura vegetal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cambio de uso del suelo vegetación natural a potreros.</li> <li>▪ Incremento de la agricultura itinerante.</li> <li>▪ Incendios forestales (inducidos o generados de manera natural).</li> <li>▪ Introducción de nuevos cultivos (Palma de aceite, Estevia, plantaciones celulósicas).</li> <li>▪ Extracción selectiva de especies de alto valor económico como el cedro y la caoba.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disminución de los servicios ambientales, en especial se ve afectado la calidad del agua.</li> <li>▪ Reducción significativa de especies de importancia biológica.</li> <li>▪ Incremento de la temperatura.</li> <li>▪ Sensible incremento de riesgos naturales (disminución de la estabilidad de suelos)</li> <li>▪ Reducción en la disposición de leña.</li> <li>▪ Fragilidad de los ecosistemas</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la percepción que existe a nivel comunitario de la biodiversidad, las comunidades prestan especial atención a la extracción ilegal de fauna (cacería ilegal), en donde al no existir una adecuada capacitación y falta de presencia institucional no se ha podido atender este problema de forma adecuada. En la Tabla 3. Se sistematiza de forma simple los hallazgos.

Tabla 3. Principales problemas percibidos a nivel comunitario sobre el recurso biodiversidad y sus principales efectos.

<b>PROBLEMA</b>	<b>CAUSA</b>	<b>EFECTO</b>
<b>Extracción ilegal de fauna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Extensión de licencias a nivel federal a cazadores ajenos a la región.</li> <li>▪ Instituciones débiles encargadas de hacer valer las leyes y disposiciones en materia de delitos ambientales (cacería furtiva).</li> <li>▪ Ningún entrenamiento de la población para el control de la cacería furtiva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disminución de especies de importancia biológica.</li> <li>▪ Debilitamiento de las instituciones locales para imponer sanciones a cazadores.</li> <li>▪ Desánimo social comunitaria en los esfuerzos de conservación.</li> <li>▪ Creciente riesgo en materia de seguridad comunitaria.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia.

En base a lo encontrado tanto en la valoración de los mecanismos de protección comunitaria y el estado actual de los recursos naturales en las comunidades se encontró que son cuatro los principales problemas a los que se enfrentan para poder implementar de

forma adecuada acciones de conservación y posterior a su discusión y validación a nivel comunitario se plantearon algunas propuestas de solución particulares:

1. La sostenibilidad financiera para implementar acciones de conservación.

Se plantea: a) Establecer alianzas con potenciales socios que apoyen la gestión integral de proyectos comunitarios; b) Identificar potenciales socios que ayuden a la procuración de fondos y elaborar un padrón de financiadores con acceso a las comunidades; c) Gestionar la presencia de organizaciones de la sociedad civil y fortalecer el acercamiento con instituciones educativas en la región mediante documentos de cooperación; y d) Fortalecer el desarrollo y anclaje de capacidades comunitarias, por ejemplo, el desarrollo de Escuelas de Campo (ECA's) y transitar a la certificación.

2. Falta de equipamiento de vigilancia y combate a incendios

Una de las mayores limitantes para prevenir y erradicar la pérdida de cubierta forestal y referida a los incendios forestales, está relacionada con: a) contar con equipamiento adecuado y de calidad para realizar las tareas de manera adecuada; b) realizar capacitaciones a las personas que participan dentro de las brigadas para contar con un entrenamiento adecuado; y c) tener mayor vinculación para actuar de forma colaborativa tanto a nivel local como institucional y dar respuesta inmediata a las alertas de deforestación e incendio.

3. Falta de programas de educación ambiental.

Si bien es claro que se han dado esfuerzos a nivel regional para mejorar la cultura de conservación, es necesario tener un: a) Desarrollo de capacitadores comunitarios en materia de educación ambiental; b) Elaborar programas comunitarios de educación ambiental acorde a las necesidades de cada comunidad y partiendo de los recursos propios; y c) Integrar a las nuevas generaciones en acciones de conservación y cuidado de la naturaleza.

4. Capacitación en proyectos de conservación y culturales.

Si bien existe un problema de proyectos de conservación y culturales obedece tanto a causas internas como externas, la solución no se ve en el corto plazo ya que deben definirse estrategias comunitarias que enfoquen esfuerzos a actividades como la inclusión y equidad de género en las diferentes actividades, mientras que lo referente al desconocimiento de los linderos y el inventario de los cuerpos de agua a nivel comunitario obedece más a esfuerzos comunitarios.

Es necesario: a) Revalorar el papel de las mujeres dentro de la vida comunitaria y visibilizar la importancia de su trabajo; b) Definir políticas internas que orienten un papel más activo de las mujeres dentro del ejido y la comunidad en la toma de decisiones, garantizando el acceso, uso y disfrute del territorio; y el c) Fortalecimiento y empoderamiento de las mujeres mediante programas de desarrollo de capacidades más allá de aspectos productivos, sino en la defensa de sus derechos y de todos aquellos temas que les auguren una participación organizada o independiente, pero sin temor dentro del ejido.

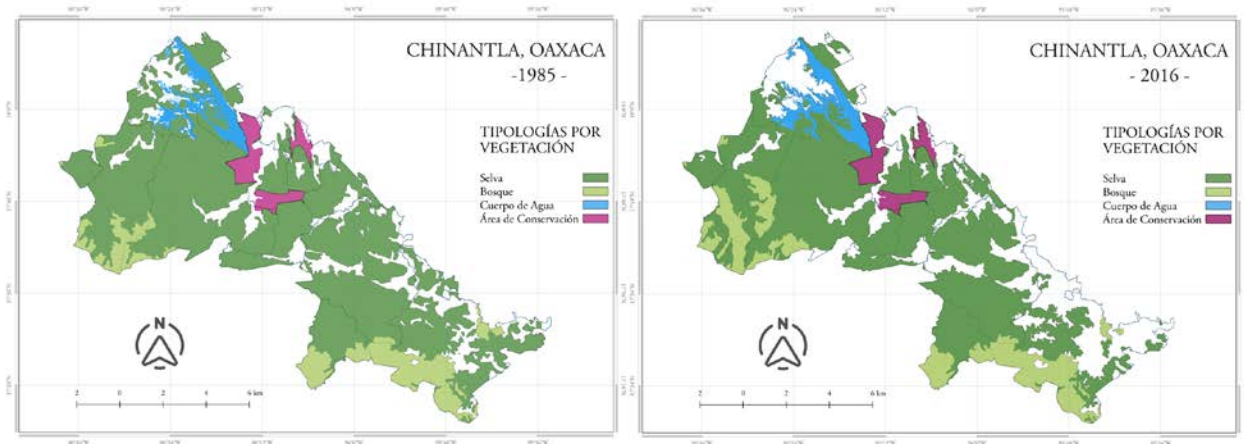
## Conclusiones

En general la conservación de los recursos naturales está vinculada a la participación de las comunidades que residen en el territorio. Hablar de conservación sin involucrarlos,

implicaría hablar de lugares inexistentes o totalmente aislados que no son sujeto de intervención.

En este sentido las comunidades de la Chinantla que participaron en esta investigación han venido conservando históricamente sus áreas forestales (Mapa 4.), lo que podría atribuirse en cierta medida a los programas o incentivos para la conservación. Sin embargo, los esfuerzos comunitarios son evidentes desde 1985, es decir 18 años antes de que iniciara si quiera el primer programa de Pago por Servicios Ambientales.

Mapa 4. Evolución del Área de Conservación Comunitaria en la Chinantla, Oax., donde se realizó la investigación



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI. Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación serie I y VI. Oaxaca. 1985-2016.

Las comunidades han manifestado en diversas ocasiones que ellos mantienen un fuerte arraigo con su territorio y sus tradiciones, porque les da una identidad colectiva. En palabras simples, ellos conservan para sus hijos y generaciones venideras o futuras. Sin embargo, también es claro que con el cambio generacional se presentan nuevos retos por la transculturación que se da en los espacios rurales, esto debido a la migración, la televisión y las nuevas tecnologías.

Resulta imperante generar una conciencia ambiental a través de otro tipo de medios o herramientas, en donde se involucre de forma activa y proactiva a estas nuevas generaciones. Por último, la propuesta que se desarrolló muestra los elementos básicos que se perciben a nivel comunitario para tratar de lograr una mejor implementación de acciones de conservación con la participación de los diferentes actores que inciden en el territorio. El reto se encuentra en lograr el compromiso social a corto, mediano y largo plazo.

### Agradecimientos

Se agradece el trabajo y colaboración del Fondo Ambiental Regional Chinantla, Oaxaca. A. C. y EcoLogic Development Fund por facilitar la implementación de los talleres diagnósticos, así como a las comunidades y los participantes en este trabajo.

## Referencias

- Acevedo-Ortiz, M.A.; Ortiz-Hernández, Y.D.; Pérez-Pacheco, R.; Vásquez-López, A.; Lugo-Espinosa, G. y Ortiz-Hernández, F.E.,** (2018). Inclusion of communities in the conservation of natural areas. Case of Celaque Mountain National Park, Honduras. *Interciencia*. [En Línea]. Disponible en: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?partnerID=HzOxMe3b&scp=85045095850&origin=inward> [15 de junio de 2021]
- Acosta-Reveles, I.,** (2008). El enfoque de la nueva ruralidad como eje de las políticas públicas. ¿Qué podemos esperar?. *Revista Electrónica Zacatecana sobre Población y Sociedad*, Vol. Año 8,, No. Número 32. [En Línea]. Disponible en: <https://mpr.ub.uni-muenchen.de/10042/> [15 de junio de 2021]
- Adhikari, S.; Kingi, T. y Ganesh, S.,** (2014). Incentives for community participation in the governance and management of common property resources: The case of community forest management in Nepal. *Forest Policy and Economics*. 44. 10.1016/j.forpol.2014.04.003.
- Alix-Garcia, J.; Janvry, A.; Sadoulet, E. y Torres-Rojo, J.,** (2009). Lessons Learned from Mexico's Payment for Environmental Services Program. *Natural Resource Management and Policy*. New York. 10.1007/978-0-387-72971-8\_8.
- Ananos-Meza, M.,** (2014). La idea de los bienes comunes en el sistema internacional: ¿renacimiento o extinción?. *Anuario mexicano de derecho internacional*. [En Línea]. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-46542014000100005&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-46542014000100005&lng=es&tlng=es) [15 de junio de 2021].
- Bartolomé, M.A.,** (1992). Presas y relocalizaciones de indígenas en América Latina. *Alteridades*. ISSN: 0188-7017. [En Línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74711363002> [Consultado 16 de Junio de 2021].
- CEPAL/GTZ.,** (2000). Descentralización y desarrollo económico local: una visión general del caso de México. [En Línea]. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/31402> [Consultado 10 de junio 2021].
- CONAFOR.,** (2015). Comisión Nacional Forestal. Servicios Ambientales. México. [En Línea]. Disponible en: <https://www.gob.mx/conafor/es/documentos/servicios-ambientales-27810> [Consultado 10 de junio 2021].
- CONABIO.,** (2012). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. JR012, México. [En Línea]. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfJR012.pdf> [Consultado 14 de junio 2021].
- DDS-OEA.,** (2008). Guía Conceptual y Metodológica para el Diseño de Esquemas de Pagos por Servicios Ambientales en Latino-América y el Caribe. Documento borrador. Departamento de Desarrollo Sostenible, Organización de Estados Americanos, Washington D.C., USA. [En Línea]. Disponible en: <http://www.oas.org/dsd/spanish/ServiciosAmbientales.htm> [Consultado 14 de junio 2021].
- De-Teresa, A. P.,** (1999). Población y recursos en la región chinanteca de Oaxaca. *Desacatos*, México. [En Línea]. Disponible en:

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1607-050X1999000100009&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-050X1999000100009&lng=es&tlng=es) [Consultado 14 de junio 2021].

**Entrena-Durán, F.**, (1998). Cambios en la Construcción Social de lo Rural. De la autarquía a la globalización. Madrid. Tecnos. ISBN: 8430931775

**Herrera-Martínez, Y.**, (2020). Estudios sociales rurales: campo y producciones científicas. *Revista mexicana de sociología*, 82(2), 281-309. [En Línea]. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.22201/iis.01882503p.2020.2.58145> [Consultado 12 de junio 2021].

**Hernández-Montiel, J.L.**, (2007). La Chinantla, fuente de agua, fuente de vida. *La Jornada México*. [En Línea]. Disponible en: <https://www.jornada.com.mx/2007/08/27/eco-b.html> [Consultado 16 de junio 2021].

**Hernández-Montiel, J.L.**, (2012). La Chinantla y el Fondo Ambiental Regional de la Chinantla. México. [En Línea]. Disponible en: <http://jolhm68gmail.blogspot.com/2012/05/la-chinantla-y-el-fondo-ambiental.html> [Consultado 16 de junio 2021].

**Ley de Desarrollo Rural Sustentable.**, (2001). Última reforma publicada el 03 de junio de 2021, LXIV Legislatura. [En Línea]. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/ldr.htm> [Consultado 14 de junio 2021]

**Minamoto, Y.**, (2010). Applicability of Empowerment Evaluation Approach in Community Program: Implications from its Theory and Practice. *Japanese Journal of Evaluation Studies*. Vol. 10. 1-13. [En Línea]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/311318867\\_Applicability\\_of\\_Empowerment\\_Evaluation\\_Approach\\_in\\_Community\\_Program\\_Implications\\_from\\_its\\_Theory\\_and\\_Practice](https://www.researchgate.net/publication/311318867_Applicability_of_Empowerment_Evaluation_Approach_in_Community_Program_Implications_from_its_Theory_and_Practice) [Consultado 15 de junio de 2021]

**Navarro, G.A. y Ruiz, S.A.**, (2016). La Importancia Social del Medio Ambiente y de la Biodiversidad. Asociación de Fundaciones para la Conservación de la Naturaleza y Fundación Biodiversidad – Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Burgos. España. [En Línea]. Disponible en: [http://afundacionesnaturaleza.org/wp-content/uploads/2016/08/3%C2%BA-Informe\\_Tercer\\_Sector\\_Ambiental\\_julio\\_2016\\_def.pdf](http://afundacionesnaturaleza.org/wp-content/uploads/2016/08/3%C2%BA-Informe_Tercer_Sector_Ambiental_julio_2016_def.pdf) [Consultado 15 de junio 2021].

**NU-CEPAL.**, (2005). Comisión Económica para América Latina y el Caribe. El desarrollo productivo basado en la explotación de los recursos naturales. CEPAL. [En Línea]. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/6453-desarrollo-productivo-basado-la-explotacion-recursos-naturales> [Consultado 15 de junio 2021].

**Pagiola, S.; Arcenas, A. y Platais, G.**, (2005). Can Payments for Environmental Services Help Reduce Poverty? An Exploration of the Issues and the Evidence To Date from Latin America. *World Development*. 33. 237-253. 10.1016/j.worlddev.2004.07.011.

**Perevochtchikova, M. y Ochoa, A.**, (2012). Avances y limitantes del programa de pago de servicios ambientales hidrológicos en México, 2003-2009. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 3(10), 89-112. [En Línea]. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-11322012000200008&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322012000200008&lng=es&tlng=es) [Consultado 15 de junio 2021].

**Perevochtchikova, M. y Rojo-Negrete, I.A.,** (2014). La percepción del Programa de Pago por Servicios Ambientales en la Comunidad de San Miguel y Santo Tomás Ajusco, México. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*. 23. 15-30. [En Línea]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/292234368\\_La\\_percepcion\\_del\\_Programa\\_de\\_Pago\\_por\\_Servicios\\_Ambientales\\_en\\_la\\_Comunidad\\_de\\_San\\_Miguel\\_y\\_Santo\\_Tomas\\_Ajusco\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/292234368_La_percepcion_del_Programa_de_Pago_por_Servicios_Ambientales_en_la_Comunidad_de_San_Miguel_y_Santo_Tomas_Ajusco_Mexico) [Consultado 15 de junio 2021].

**Perevochtchikova, M. y Saavedra Z., B.,** (2017). Evaluación ambiental integrada de áreas inscritas en el programa federal de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos. Caso de estudio: Ajusco, México. *Investigaciones Geográficas*. México. [En Línea]. DOI: 10.14350/rig.56437. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-investigaciones-geograficas-boletin-del-instituto-118-resumen-evaluacion-ambiental-integrada-areas-inscritas-S0188461117300511> [Consultado 15 de junio 2021].

**Perevochtchikova, M. y Vázquez, B.,** (2012). The Federal Program of Payment for Hydrological Environmental Services as an Alternative Instrument for Integrated Water Resources Management in Mexico City. *The Open Geography Journal*. 5. 26-37. 10.2174/1874923201205010026. [En Línea]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/274199346\\_The\\_Federal\\_Program\\_of\\_Payment\\_for\\_Hydrological\\_Environmental\\_Services\\_as\\_an\\_Alternative\\_Instrument\\_for\\_Integrated\\_Water\\_Resources\\_Management\\_in\\_Mexico\\_City](https://www.researchgate.net/publication/274199346_The_Federal_Program_of_Payment_for_Hydrological_Environmental_Services_as_an_Alternative_Instrument_for_Integrated_Water_Resources_Management_in_Mexico_City) [Consultado 15 de junio 2021].

**Rodríguez, H.R.; Guevara, N.; Medina, D.; Pérez, A.C. y Limas, E.A.,** (2012). "Pago por Servicios Hidrológicos Ambientales en la Cuenca del Río Guayalejo, Tamaulipas, México". *Papeles de Geografía*, México. [En Línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4322439> [Consultado 15 de junio 2021].

**Rodríguez, A. y Sepúlveda, S.,** (2005). Brindando respuestas a la gente del agro: El enfoque territorial y la práctica del desarrollo rural en América Latina. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). [En Línea]. Disponible en: <https://repositorio.iica.int/handle/11324/7587> [Consultado 15 de junio 2021].

**Rojo-Horta, J.,** (2014). Chinantecos desplazados por la presa Cerro de Oro, en Oaxaca. *El Cotidiano*. [En Línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32529943006> [Consultado 15 de junio de 2021]

**Svampa, M.,** (2000) Desde abajo. Las transformaciones de las identidades sociales. Buenos Aires. Biblos. ISBN: 9507862676

**Wunder, S.,** (2005). Payments for environmental services: some nuts and bolts. CIFOR. Brazil. 10.17528/cifor/001760.

**Zambrano, C.V.,** (2008). Territorios plurales, cambio sociopolítico y gobernabilidad cultural", *Boletim Goiano de Geografia*, 21(1), p. 09-50. doi: 10.5216/bgg.v21i1.4733.





# Situación actual del recurso suelo en México y la incorporación de abonos orgánicos como estrategia para su conservación

Ofelia Adriana Hernández Rodríguez<sup>1</sup>

Graciela Dolores Ávila Quezada<sup>2</sup>

Silvia Amanda García Muñoz<sup>3</sup>

## Resumen

Los suelos sufren una creciente degradación por la intensificación de su uso en las diversas actividades productivas. Algunos de los problemas más importantes que actualmente enfrenta la agricultura en general son la erosión y la pérdida de fertilidad de los suelos, por lo que las medidas preventivas, como la implementación de buenas prácticas de manejo del suelo, son esenciales para revertir su tendencia a la degradación, y con ello garantizar la seguridad alimentaria y proteger la prestación de los diferentes servicios ecosistémicos asociados al suelo.

Tradicionalmente, residuos orgánicos han sido incorporados a suelos agrícolas para aumentar el contenido de materia orgánica y como fuente de nitrógeno para los cultivos. Sin embargo, frecuentemente esta aplicación no es realizada en forma adecuada, atendiendo a las características del suelo y al estado de descomposición de los residuos orgánicos, lo que puede provocar una serie de daños en la salud del ecosistema, como la salinización de los suelos, la lixiviación de sustancias fitotóxicas y el escurrimiento de nitratos y fosfatos a mantos acuíferos y a cuerpos de agua superficiales.

Una alternativa para la disminución del impacto ambiental del uso de estos desechos son el semicompostaje, compostaje y el vermicompostaje, procesos que permiten la producción de materiales de interés agrícola y de comercialización viable: la semicomposta, la composta y la vermicomposta, productos estables que pueden tener diversas aplicaciones de interés agrícola como abonos, enmiendas y sustratos orgánicos. La incorporación de dichos abonos orgánicos es una práctica que está cobrando cada vez más importancia por sus comprobados efectos benéficos en las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos agrícolas.

**Conceptos clave:** Materia orgánica, fertilidad del suelo, semicomposta, composta, vermicomposta.

## Introducción

Los suelos son considerados hoy por hoy el medio natural por excelencia para el crecimiento y desarrollo de las plantas que proveen de alimentos al hombre, y esto se debe a su composición y características (Hernández *et al.*, 2009). El suelo, definido como el cuerpo

---

<sup>1</sup> D.Ph. Facultad de Ciencias Agrotecnológicas. Universidad Autónoma de Chihuahua, aernande@uach.mx

<sup>2</sup> Dra. Facultad de Ciencias Agrotecnológicas. Universidad Autónoma de Chihuahua, gavilaq@gmail.com

<sup>3</sup> Dra. Facultad de Ciencias Agrotecnológicas. Universidad Autónoma de Chihuahua, silviagm@yahoo.com

natural no consolidado que recubre la mayoría de la superficie continental de la corteza terrestre, compuesto por partículas minerales y orgánicas, agua, aire y organismos vivos, que presenta un arreglo de horizontes o estratos y es capaz de soportar a la cubierta vegetal (Jaramillo, 2002), es un sistema complejo que se forma por la interacción continua y simultánea de la materia a partir del cual se origina, del clima, del tipo de vegetación y fauna y de las condiciones particulares del relieve (SEMARNAT, 2004). Además de ser soporte universal y fuente de nutrientes para las plantas, el suelo es también hábitat de una amplia variedad de microorganismos edáficos. La actividad y diversidad de la microbiota del suelo, no solo es un factor clave en la fertilidad del suelo, sino que también lo es en la estabilidad y funcionamiento de ecosistemas naturales y agrosistemas (Barea, 2001).

Hollingsworth (2015) considera que, como los seres humanos viven en la Tierra, utilizan el suelo para obtener alimentos y para dar vigencia a la vida, porque no hay opción distinta, al menos por el momento, por ello, los suelos y la biodiversidad asociada a estos han tomado a la naturaleza un trabajo que se tasa en eones de tiempo, haciendo hoy las veces de buffer frente al cambio climático, tanto en los ecosistemas como en los agroecosistemas, al jugar un papel importante en los procesos climáticos globales a través de la regulación de emisiones de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), y de metano ( $\text{CH}_4$ ). Las funciones específicas del suelo que regulan estas emisiones son complejas, e interactúan fuertemente con los procesos de ecosistema tales como la regulación del suministro de agua y el ciclo de nutrientes. A escala global, los suelos son el mayor reservorio terrestre de carbono y por lo tanto tienen una mayor influencia en la concentración de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) en la atmósfera. Estimaciones globales del almacenamiento del carbono orgánico del suelo han sido publicadas durante muchas décadas. El Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático estimó el carbono orgánico del suelo acumulado en el primer metro del suelo en 1 502 billones de toneladas. Al contener más carbono que toda la vegetación sobre la tierra, por lo tanto, regulan la emisión de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero, y hospedan una tremenda diversidad de organismos de importancia clave para procesos de ecosistemas (FAO y GTIS, 2016).

Por todo lo anterior, el suelo es uno de los recursos naturales más importantes de una nación, ya que de sus condiciones depende el buen estado de los hábitats naturales, las actividades agrícolas, ganaderas y forestales y hasta urbanas. Sin embargo, actualmente se encuentra en franca degradación y pérdida, por lo que el objetivo de este trabajo es resaltar la situación actual de los suelos en México y destacar la importancia de la materia orgánica como estrategia para su conservación y recuperación, a través de la incorporación de abonos orgánicos de calidad.

### **Los suelos y la seguridad alimentaria**

Los suelos son el fundamento para la producción de alimentos y la seguridad alimentaria, suministrando a las plantas nutrientes, agua y el soporte, y funcionando como el mayor filtro y tanque de almacenamiento de agua en la Tierra (FAO y GTIS, 2016).

Según la FAO (2011) se considera que hay seguridad alimentaria “cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos, que satisfacen sus necesidades energéticas diarias y preferencias

alimentarias para llevar una vida activa y sana”. Esta conceptualización, deja en claro que referirse a la seguridad alimentaria es algo complejo y que por lo mismo demanda la integración de muchas y diversas aproximaciones.

Si la realidad del mundo de hoy, es que la sociedad consume un 95% de alimentos que en forma directa o indirecta se producen en el suelo, es posible afirmar, que la disponibilidad de alimentos está supeditada o depende del suelo y, por ello, es que se tiende a creer que es la única función que cumple este recurso natural. Más, para efectos de garantizar la seguridad alimentaria, la producción agrícola debe provenir de un suelo sano, que es aquel que no tienen limitaciones físicas, químicas o biológicas con una productividad agrícola sostenible y con un mínimo deterioro ambiental. Cabe agregar que un suelo sano, además, aporta a la mitigación del cambio climático porque tiene gran capacidad para fijar carbono y evitar que este elemento vaya a la atmósfera (Insuasti y Burbano, 2013 y FAO, 2015a).

Se estima que la tercera parte de la superficie terrestre, está dedicada a la agricultura, para una población mundial siempre creciente que podrá llegar a los 9 600 millones de personas en el 2050 (FAO y GTIS, 2016), población que ejerce una presión cada vez mayor sobre los suelos que deberán producir suficientes alimentos inocuos y nutritivos para la población.

Aunque en las últimas cinco décadas los avances en la tecnología agrícola han respondido a los retos de la seguridad alimentaria, se da el caso de muchos países, que por efectos de una producción intensiva, han empobrecido sus suelos y comprometido las demandas futuras de alimentos. Si a lo enunciado se adiciona que hay problemas con el agua y existe el efecto del cambio climático, la seguridad alimentaria de hoy y del futuro va a tener muchas dificultades (Carty y Magrath, 2013; Tate y Theng, 2014; IUSS, 2015; FAO, 2015a), ya que, aquello que se toma de los recursos para suplir las demandas de la sociedad, a través de la agricultura, va en contra de la sostenibilidad del sistema (Hollingsworth, 2015).

Por todo lo anterior, el deterioro y escasa atención que el recurso suelo presenta en materia de regulaciones de uso, manejo y conservación tiene actualmente importantes implicaciones sociales, económicas y ecológicas adversas, difíciles de cuantificar y valorar cabalmente (Lichtinger *et al.*, 2000).

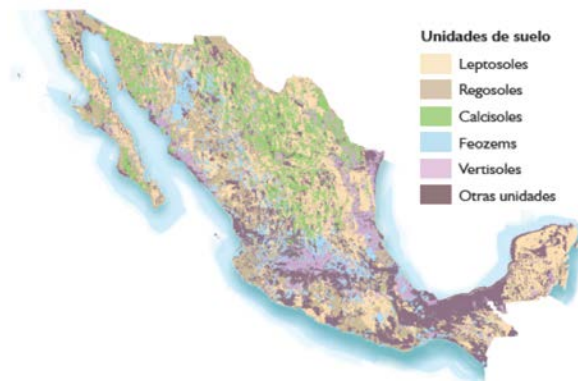
### **Condición actual de los suelos en México**

En México existe una gran diversidad de suelos que puede explicarse por la interacción de diversos factores, entre los que se encuentran la compleja topografía originada por la actividad volcánica del Cenozoico, el amplio gradiente altitudinal, que va de los cero a poco más de 5 600 metros sobre el nivel del mar, la presencia de cuatro de los cinco grandes tipos de climas reconocidos por la clasificación de Köppen<sup>1</sup> y la enorme diversidad paisajística y de tipos de rocas que existen en el territorio.

De acuerdo con el INEGI (2007), en México existen 26 de los 32 grupos de suelo reconocidos por el Sistema Internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (IUSS, 2007). Dominan los Leptosoles (28.3% del territorio), Regosoles (13.7%), Phaeozems (11.7%) y Calcisoles (10.4%), que son por lo general suelos someros y con poco desarrollo,

lo que dificulta su aprovechamiento agrícola. Los suelos fértiles y más explotados (Feozems y vertisoles) ocupan el 18% de la superficie del país (Mapa 1).

Mapa 1. Principales unidades de suelo en México.



Datos del INEGI. Edafología de la República Mexicana, escala 1: 250 000. Fuente: Informe de SEMARNAT degradación del suelo, Memoria Nacional 2001-2002, México, 2003.

El desarrollo de la agricultura se ha regido por una producción cada vez más intensa, contribuyendo al uso indiscriminado de fertilizantes y otros productos químicos y de prácticas culturales que han propiciado la erosión, la pérdida de fertilidad y la contaminación del suelo, en menoscabo de la calidad de alimentos y de la calidad ambiental (Hernández-Rodríguez *et al.*, 2010).

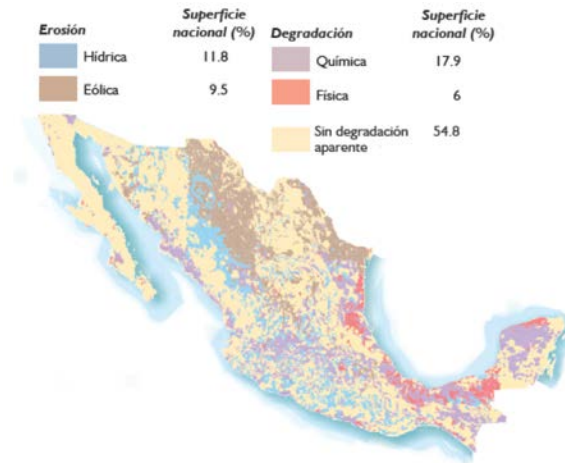
La degradación del suelo y la consecuente reducción en la capacidad para proveer alimento a una población creciente, es un tema crítico cuando se considera la seguridad alimentaria del país. La importancia que tiene la evaluación de la degradación del suelo radica en que algunos aspectos de esta son reversibles a largo plazo, como la declinación de la materia orgánica o son irreversibles, como la erosión. Esencialmente, los responsables en la toma de decisiones de los sectores agropecuarios y forestal y hasta ambiental, requieren balancear tres aspectos de la calidad del suelo: la fertilidad, la conservación de la calidad ambiental y la protección de la vida silvestre y la salud humana (Lichtinger *et al.*, 2000).

Algunas prácticas de manejo de los suelos para la agricultura pueden tener impactos negativos en la calidad del suelo; el uso indiscriminado de fertilizantes nitrogenados y la contaminación provocada por el uso de plaguicidas y otros productos químicos, así como el cambio en el uso del suelo, han propiciado la erosión, la pérdida de fertilidad y la contaminación del suelo, en menoscabo de la calidad de alimentos y de la calidad ambiental (Hernández-Rodríguez *et al.*, 2010).

Los siguientes apartados exponen los resultados de la SEMARNAT, según su resumen: 8443. Sobre la degradación de los suelos realizado como parte del *Inventario Nacional Forestal y de Suelos*, el 45.2% de la superficie del país presentaba degradación inducida por el hombre. El nivel de degradación predominante era de ligero a moderado, mientras que los procesos más importantes de degradación fueron la química, principalmente por la pérdida de fertilidad, la erosión hídrica y la erosión eólica. Estos tres procesos fueron responsables del 87% de los suelos degradados en el país. Entre las principales causas de degradación se identificaron el cambio de uso del suelo para fines agrícolas y el sobrepastoreo, 17.5% en

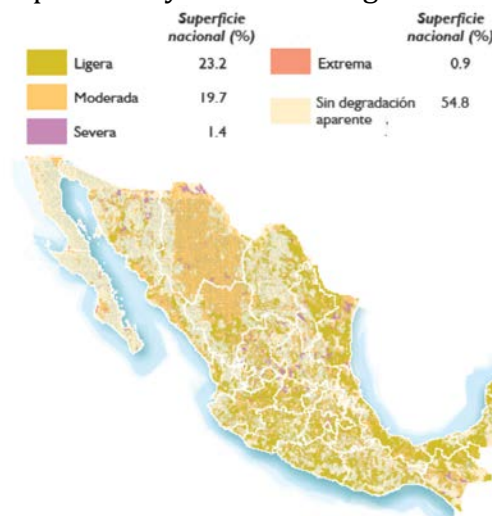
ambos casos. La deforestación con un 7.4%, ocupa el tercer lugar, seguida de la urbanización (1.5%) (Mapas 2 y 3). Todas estas causas tienen una importante relación con la afectación de la cubierta vegetal, responsable de la conservación del suelo.

Mapa 2. Principales procesos de degradación de los suelos en México.



Datos de SEMARNAT y Colegio de Postgraduados. Evaluación de la Degradación de los Suelos Causada por el Hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000. Fuente: Informe de SEMARNAT degradación del suelo, Memoria Nacional 2001-2002, México, 2003.

Mapa 3. Principales procesos y niveles de degradación de los suelos en México.

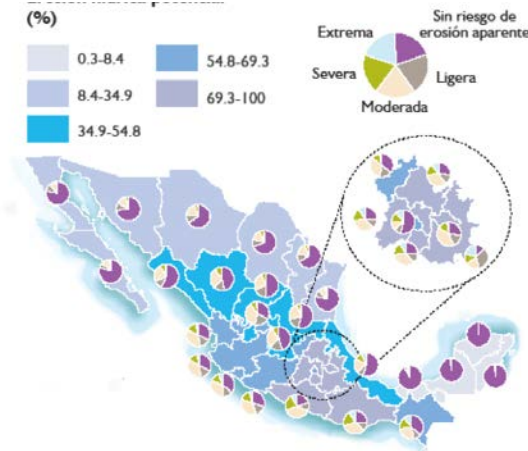


Datos de SEMARNAT y Colegio de Postgraduados. Evaluación de la Degradación de los Suelos Causada por el Hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000. Fuente: Informe de SEMARNAT degradación del suelo, Memoria Nacional 2001-2002, México, 2003.

Como resultado de la *Evaluación de la Pérdida de Suelo por Erosión Hídrica y Eólica en la República Mexicana*, se identificaron los riesgos por estos tipos de erosión que, potencialmente, podrían ocurrir en el país. A nivel nacional, la superficie con riesgos de pérdida de suelo ocasionada por el agua fue de 42%, dividida en, ligera con 10.9%, moderada 20.5%, alta 7.8% y muy alta 2.8%. Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Tabasco y Baja

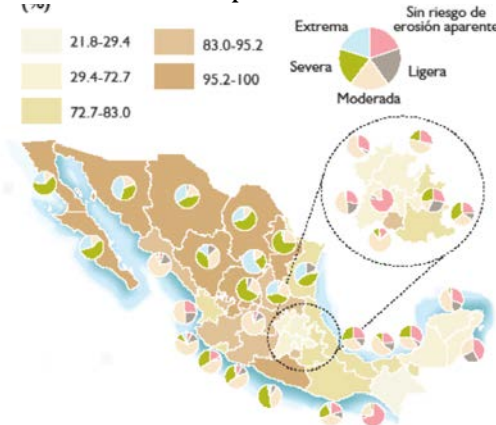
California Sur presentaron más del 50% de su superficie sin riesgo aparente de erosión hídrica, mientras que Guerrero, Puebla, Morelos, Oaxaca y el Estado de México lo presentaron en más del 50% de su superficie (Mapa 4). Los riesgos de pérdida de suelo por erosión potencial eólica fue del 89%, clasificada como, ligera en un 6.5%, moderada 30.6%, alta 33.6% y muy alta 18.2%, en el territorio nacional, presentándose particularmente en la franja norte del país, desde Zacatecas hasta el Norte de Chihuahua, también cubriendo la porción costera y el desierto Sonorense, la costa del Golfo de California y la costa del Pacífico en Baja California y la costa del Pacífico en Baja California Sur, con excepción de los estados de Chiapas, y el Distrito Federal, en el resto de los estados se presenta riesgo de erosión eólica en más del 60% de su superficie. Los estados de Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Coahuila y Sonora presentaron afectaciones de prácticamente el 100% (Mapa 5).

Mapa 4. Erosión hídrica potencia en México (%).



Datos de SEMARNAT y Universidad Autónoma Chapingo. Evaluación de la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana a escala 1: 1000. Fuente: Informe de Semarnat degradación del suelo, Memoria Nacional 2001-2002, México, 2003.

Mapa 5. Erosión eólica potencial en México (%).



Datos de SEMARNAT y Universidad Autónoma Chapingo. Evaluación de la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana a escala 1: 1000. Fuente: Informe de SEMARNAT degradación del suelo, Memoria Nacional 2001-2002, México, 2003.

Además, se presenta la desertificación, que es la degradación de los suelos en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas como resultado de diversos factores, incluyendo las variaciones climáticas y las actividades humanas (Mapa 6). En México, estas zonas representan el 65% de la superficie nacional con 128 millones de hectáreas. Entre los procesos más importantes de la degradación de estos suelos, se encuentran, en orden de importancia, la química en un 15.8%, la erosión eólica con 12.7%, la hídrica con 10.4% y la degradación física en un 5.0%. La mayor parte de los suelos de estas zonas muestran degradación ligera y moderada. Las zonas sin problemas de desertificación se encuentran principalmente en el centro del Desierto Chihuahuense, el Gran Desierto de Altar, al noroeste de Sonora, y la península de Baja California. La erosión hídrica se concentra en las faldas de las serranías, mientras que la erosión eólica en las grandes planicies de Zacatecas, Durango y Chihuahua. En los desiertos, el sobrepastoreo es la principal causa de deterioro del suelo.

Mapa 6. Degradación de los suelos en zonas muy áridas, áridas semiáridas y subhúmedas en México.



Datos de SEMARNAT y Universidad Autónoma Chapingo, *escala 1:250 000*. Conabio. *Clasificación climática*. México. 1996. Fuente: Informe de SEMARNAT degradación del suelo, Memoria Nacional 2001-2002, México, 2003.

La desertificación o degradación de los suelos está catalogada como uno de los problemas ambientales más relevantes en México. Las cifras derivadas de las evaluaciones de los recursos naturales son reveladoras: 36 % de los suelos presenta procesos severos de degradación; cada año se pierden alrededor de 380,000 hectáreas de vegetación forestal; la salinización afecta a casi un 10 % de la superficie agrícola irrigada en el país, y así se pueden citar otros procesos de deterioro que afectan nuestro capital natural, la diversidad biológica y fitogenética de México, con efectos sobre el cambio climático global, incrementando la vulnerabilidad del país frente al mismo. Más allá de la problemática ambiental, la degradación de suelos conlleva agudos problemas sociales y económicos. Como la pérdida de rentabilidad vinculada a la degradación de los recursos naturales que se suma a un contexto globalizado cada día más adverso a los campesinos y campesinas; por la migración forzada asociada al desempleo por la improductividad del suelo, las mujeres se quedan frente a predios agropecuarios degradados, enfrentan la carencia de alimentos y los costos de restauración (SINADES, 2015).



### **Alternativas de manejo de recuperación y conservación del suelo.**

El deterioro de los suelos en México afecta a numerosos componentes del medio social y natural, por lo que su gestión involucra varias instancias: SEMARNAT, SAGARPA, SEDESOL, Comisión Nacional del Agua, organizaciones internacionales (FAO, PNUMA) e instituciones académicas y civiles entre las más destacadas (SEMARNAT, 2002).

Dentro de los Programas Institucionales orientados a la conservación y restauración de suelos, el Programa Nacional de Suelos Forestales y el Programa Integral de Agricultura Sostenible y Reconversión Productiva en Zonas de Siniestralidad Recurrente (PIASRE) han sido los más importantes en términos de la superficie atendida. En el periodo 2000-2004, cada uno incorporó poco más de 2.1 millones de hectáreas. Debido a que las tierras de temporal son las más degradadas en el país, desde hace más de 20 años se desarrolla un programa dirigido a los Distritos de Temporal Tecnificado (DTT, también llamados Distritos de Drenaje). En el país, existen 16 DTT establecidos por el poder federal, más 2 estatales. La mayoría de los DTT están localizados a lo largo de la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre de Chiapas y la Península de Yucatán. Al tener como objetivo el manejo eficiente del agua de lluvia para que sea aprovechada en la producción agrícola, estos Distritos han sido objeto de obras hidráulicas para frenar la acción erosiva del agua.

Por otro lado, La Ley de Desarrollo Rural Sustentable estableció el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Degradación de los Recursos Naturales (SINADES), como el órgano de coordinación para la suma de esfuerzos contra la desertificación y con ello se presentan renovadas oportunidades para extender y profundizar la comprensión y medidas respecto a la degradación de tierras, ya que el sistema constituye un mecanismo de coordinación entre el Gobierno Federal y las organizaciones sociales. Adicionalmente, se proyecta en el corto plazo su establecimiento en cada una de las entidades federativas, con interrelación con los Consejos Estatales y Municipales para el Desarrollo Rural Sustentable (SINADES, 2015).

Sin embargo, específicamente nosotros como población, debemos minimizar la degradación de los suelos y restaurar la productividad de los mismos que ya están degradados, en aquellas regiones donde las personas son más vulnerables (FAO y GTIS, 2016). Para ello, los depósitos globales de materia orgánica en el suelo deben ser estabilizados e incrementados (FAO y GTIS, 2016).

Dentro de los componentes del suelo, la materia orgánica reviste una significativa importancia, ya que imparte al suelo magníficos efectos en sus propiedades físicas, químicas y biológicas, las cuales se traducen en la capacidad productiva de los campos, por lo que su gestión dentro del agroecosistema será uno de los elementos más importantes a considerar para la consecución de la perdurabilidad de los sistemas productivos (Labrador, 2001). En suelos con alto nivel de materia orgánica se pueden lograr los máximos rendimientos alcanzados para la variedad, clima y manejo del cultivo (Castellanos *et al.*, 2000).

Los aportes de materia orgánica al suelo resultan críticos para el mantenimiento de este componente y de la fertilidad del suelo a largo plazo. Los nutrientes contenidos en la materia orgánica (N, P, S, entre otros) se hallan en forma orgánica por lo que no son directamente asimilables por las plantas. Se requiere la acción microbiana para que las

formas orgánicas de los nutrientes pasen a formas minerales que son las utilizadas en la biomasa de la planta (Porta *et al.*, 1999).

Por otro lado, las actividades agrícolas generan grandes cantidades de residuos orgánicos que impactan negativamente en suelo, agua y atmósfera cuando no son manejados adecuadamente (Ho *et al.*, 2010), por lo que han sido considerados como una fuente de contaminación al registrar problemas de fitotoxicidad, lixiviación de nitratos y contaminación de mantos acuíferos, debido al mal manejo de fuentes orgánicas al ser incorporadas al suelo sin un tratamiento previo (Romero, 2004), y no se han valorado como el subproducto de la agricultura susceptible de originar abonos orgánicos de calidad (Martínez, 2004).

Los abonos orgánicos son productos de origen natural que se obtienen de la descomposición de los residuos orgánicos y que aplicados de forma correcta al suelo mejoran las condiciones físicas, químicas y microbiológicas (Cajamarca, 2012).

La incorporación de abonos orgánicos con fines de biorremediación de suelos agrícolas, es una práctica que ha recuperado importancia en los últimos años a nivel mundial por diversas razones (Nieto-Garibay, 2002). Desde el punto de vista ecológico, se ha incrementado la preocupación por fomentar las prácticas agrícolas que armonicen con el cuidado del ambiente. El uso de abonos orgánicos mejora las condiciones de suelos que han sido deteriorados por el uso excesivo de agroquímicos y su sobre-explotación. Como ya se dijo, las consecuencias directas de estos dos últimos eventos son la pérdida de la materia orgánica, pérdida de la fertilidad y la contaminación de los suelos, cuya producción agrícola puede también estar contaminada. Las consecuencias indirectas se reflejan en la afectación de la flora y fauna del ambiente aledaño al suelo dañado (Nieto-Garibay, 2002).

Para López *et al.* (2001) la composición química, el aporte de nutrientes a los cultivos y el efecto de los abonos orgánicos en los suelos varían según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad. Además, el valor de la materia orgánica que contiene ofrece grandes ventajas que difícilmente pueden lograrse con los fertilizantes inorgánicos (Castellanos *et al.*, 2000).

Dentro de la producción de abonos orgánicos, el compostaje es un proceso microbiológico que convierte residuos de materiales orgánicos en diferentes grados de descomposición en un producto estable e higiénico, que puede ser usado como un mejorador de suelo (Atlas y Bartha, 1997). El proceso de compostaje produce un material de interés agrícola y de comercialización viable: la composta, producto que puede tener diversas aplicaciones como abono, enmienda, sustrato o para la posterior obtención de extractos con probable actividad fungicida (Avilés y Tello, 2001).

Existen varios métodos de compostaje, los que usan pilas aireadas y lodos activados; aquellos que usan exclusivamente residuos vegetales, los que usan estiércoles, basuras urbanas y subproductos agroindustriales (Atlas y Bartha, 1997). El método más conocido fue desarrollado por Sir Albert Howard, que consiste en alternar capas de suelo, estiércol y residuos vegetales formando una pila. El material es volteado manualmente una o dos veces por semana. Mediante este procedimiento la composta madurará, dependiendo del material empleado, la relación C/N inicial y las condiciones ambientales de temperatura y humedad, en un lapso de 4 a 14 semanas (Romero, 2004).

Entre otras ventajas, el compostaje de estiércol permite la reutilización de residuos con la subsiguiente supresión de olores desagradables, y la mejora de las condiciones ambientales locales, además de la obtención de materiales orgánicos con un mejor aporte de nutrientes, lo que impacta positivamente sobre la calidad del cultivo y con altas poblaciones microbianas benéficas, lo que permite un incremento de la actividad biológica benéfica del suelo (Labrador, 2001).

El vermicompostaje logra transformar los desechos orgánicos en compuestos estables, por lo cual es considerado una forma de compostaje, en donde la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*) presenta mejores características de adaptación y reproducción (Santamaría-Romero *et al.* 2001; Soto y Muñoz, 2002 y Martínez *et al.*, 2002). Ferrera y Alarcón (2001) mencionaron que ambos procesos biotecnológicos son excelentes para elaborar abonos agrícolas y que, en el caso de la vermicomposta, el material obtenido se considera enriquecido tanto química como biológicamente por la actividad de las lombrices y por la dinámica microbiana y bioquímica que se establece durante el proceso. Cuando las lombrices se alimentan de los residuos orgánicos, ingieren una amplia gama de materiales alimenticios, incluyendo bacterias, hongos, protozoarios y nematodos (Atiyeh *et al.*, 2000). Algunos autores establecieron que los patógenos no sobreviven a este proceso ya que las vermicompostas contienen enzimas y hormonas que estimulan el crecimiento de las plantas e impiden la proliferación de organismos patógenos (Gajalakshmi *et al.*, 2001; Nogales *et al.*, 2005).

El semicompostaje trata de un sistema de transformación de tipo aeróbico que no atiende totalmente las características del compostaje ni del vermicompostaje; al ocurrir en volúmenes menores al requerido para compostaje no presenta etapa termófila. Los microorganismos de tipo mesófilo son los responsables de la degradación de los residuos orgánicos con características que han sido poco documentadas (Lashermes *et al.* 2012; Black *et al.*, 2014).

La incorporación de fertilizantes y abonos orgánicos con fines de biorremediación del suelo, es una práctica que ha recuperado importancia, los abonos cuentan con propiedades específicas que los hacen ser de gran utilidad (Hernández *et al.*, 2010):

- El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes (Montesinos, 2013).
- Reducir el uso de fertilizantes químicos al proveer de un aporte completo de nutrientes para los cultivos (Yugsi, 2011), aunque bajas concentraciones de nitrógeno, fósforo y potasio (Ochoa *et al.*, 2000; Hidalgo y Harkess, 2002).
- Formación de complejos orgánicos con los nutrientes manteniendo a éstos en forma aprovechable para las plantas (Guaigua, 2007).
- Los abonos orgánicos favorecen aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios (Montesinos, 2013).
- Los abonos orgánicos constituyen una fuente de carbono orgánico, fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente (Montesinos, 2013).

- Incrementar las poblaciones de los microorganismos presentes en el suelo (Martínez, 2002; Reyes *et al.*, 2000; Heredia *et al.*, 2000; Arteaga *et al.*, 1999).
- Mejora las condiciones físicas del suelo, en particular la estructura, considerada el factor principal que condiciona la fertilidad y productividad de los suelos (Castellanos, 2000).
- Estabilización del pH al aumentan el poder del tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de potencial hidrógeno de éste (Montesinos, 2013).
- Incremento de la capacidad de intercambio catiónico, protegiendo los nutrientes de la liiviación con lo que se incrementa la fertilidad del suelo (Soto y Muñoz, 2002),.
- Incremento de la capacidad de degradación de residuos de plaguicidas (Soto y Muñoz, 2002).
- Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano (Montesinos, 2013).
- En la producción intensiva de hortalizas, la calidad de los productos cosechados es igual y en algunos casos superior a las siembras convencionales (Martínez *et al.*, 2002).
- Favorece la tasa de crecimiento de hojas y raíces y la formación de flores, frutos y semillas (Aranda, 2002)
- Inoculante microbiano y un medio que favorece el enraizamiento y la germinación. (Aranda, 2002).
- Se acorta la estancia de las plántulas en el vivero y se obtienen plántulas más vigorosas y desarrolladas (Hernández-Rodríguez *et al.*, 2017).
- Reduce algunas enfermedades inducidas por hongos fitopatógenos (Zavaleta, 2002).
- Dosis de 20 % tanto en presencia como en ausencia de fertilizantes químicos ha resultado en una menor incidencia de plantas enfermas, así como en un incremento en la longitud de la planta y su contenido de clorofila (Zavaleta, 2002).
- Obtención de productos orgánicos con diferentes características y efectos en la agricultura (Grenón *et al.*, 2002).
- La incorporación de abonos orgánicos mejoró diversos indicadores de fertilidad del suelo durante el mismo ciclo de aplicación (Montaño-Carrasco *et al.*, 2017).
- Disminuye la erosión del suelo, tanto de agua como viento (Montesinos, 2013), al aumentar la resistencia de los agregados a la dispersión por el impacto de las gotas de lluvia y al reducir el escurrimiento superficial (Guaigua, 2007).

De esta manera, los abonos orgánicos se constituyen en la estrategia viable para conferir al suelo una mayor capacidad productiva, conservación de su fertilidad en el tiempo y ser sostenibles con el paso de los ciclos productivos.

Además, debemos mejorar nuestro conocimiento sobre el estado actual y las tendencias en las condiciones del suelo. Un énfasis inicial debe centrarse en la mejora de los

sistemas de observación para supervisar nuestro progreso en el logro de las tres prioridades indicadas anteriormente (FAO y GTIS, 2016).

## Conclusiones

El suelo es el medio fundamental para el desarrollo de las especies vegetales y la alta productividad de las mismas, pero las prácticas culturales han propiciado la erosión, la pérdida de fertilidad y la contaminación de los suelos, lo que ha llevado a que en México, los suelos agrícolas se encuentren en franca degradación y pérdida.

La materia orgánica determina gran parte de las propiedades del suelo que influyen en su productividad y mantenimiento, en donde los abonos orgánicos deberían constituirse en la opción más viable para su incorporación por sus comprobados efectos benéficos en las propiedades físicas, químicas y biológica, así como para la conservación y recuperación de los suelos, habilitándolos para funcionar de una manera sostenida.

Por lo anterior, la agricultura actual demanda retomar con fuerza la producción, el uso y la aplicación de abonos orgánicos en sus diversas formas con todos los beneficios que ello conlleva y con las precauciones que la calidad de los procesos requiere.

La gestión sostenible del suelo puede incrementar el suministro de alimentos saludables y contribuir a reducir la inseguridad alimentaria de la población mundial.

## Referencias

**Aranda, D.E.** (2002). *Usos y aplicaciones de las lombricompostas en México*. Lombricultura y abonos orgánicos. Memorias del II Simposium Internacional y Reunión Nacional. Junio 2002. Facultad de Ciencias Agrícolas. UAEM. p 22-35.

**Atiyeh, R.M., Subler, S., Edwards, C.A., Bachman, G., Metzger, J.D. y Shuster, W.** (2000). *Effects of vermicomposts and composts on plant growth in horticultural container media and soil*. Pedobiologia. Núm. 44. p. 579-590.

**Atlas, R. M. y Bartha, R.** (1997). *Microbial ecology. fundamentals and applications*. 4 th ed. ISBN 0-8053-0655-2. p. 470-476.

**Arteaga, O., Ojeda, L., Hernández, C., Brunet, E. y Espinoza, W.** (1999). *Factibilidad de una agricultura sostenible y sus posibilidades en Cuba*. 2do. Seminario Internacional de Agroecología. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. p 63-65

**Avilés, G.M. y Tello, J.M.** (2001). *El composteo de los residuos orgánicos, su relación con las enfermedades de las plantas*. Agroecología y Desarrollo. Universidad de Extremadura, España. Ediciones Mundi Prensa. p. 185-214.

**Barea, J.M.** (2001). *Interacciones microbiológicas de los microorganismos en el suelo y sus implicaciones en la agricultura*. Agricultura y desarrollo. Universidad de Extremadura. Mundi-Prensa. Madrid. pp 185-182.

**Black, R.A., Taraba, J.L., Day, G.B., Damasceno, F.A., Newman, M.C, Akers, K.A., Wood, C.L., McQuerry, K.J. y Bewley, J.M.** (2014). The relationship between compost bedded pack performance, management, and bacterial counts. *Journal of dairy science* 97: 2669-2679.

**Burbano, H.** (2016). *El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria*. Rev. Cienc. Agr. 33(2):117-124. doi: <http://dx.doi.org/10.22267/rcia.163302.58>.

**Cajamarca, D.** (2012). Procedimiento para la elaboración de abonos orgánicos. Monografía previa al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Quito, Ecuador. 113 p.

**Carty, T. y Magrath, J.** (2013). *Adversidad creciente: cambio climático, alimentos y la lucha contra el hambre*. Informe Temático de Oxfam. Disponible en: <https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/adversidad-creciente-cambio-climatico-alimentos-hambre-informe-es.pdf>; consulta: noviembre, 2015.

**Castellanos, J., Uvalle-Bueno, X y Aguilar-Santelises.** (2000). Manual de interpretación de análisis de Suelo, Aguas agrícolas, Plantas y ECP. p 48-56

**FAO.** Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2011). La seguridad alimentaria: información para la toma de decisiones. Guía práctica. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/014/al936s/al936s00.pdf>. Consulta: marzo, 2021.

**FAO.** Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2015). *Los suelos sanos son la base para la producción de alimentos saludables*. La FAO en Acción. [Fao.org/soils-2015](http://www.fao.org/soils-2015). Disponible en: <https://www.fao.org/3/a-i4405s.pdf>. Consulta: marzo, 2021.

**FAO y GTIS.** Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y Grupo Técnico Intergubernamental del Suelo. (2016). *Estado Mundial del Recurso Suelo*. Resumen Técnico. Roma, Italia. ISBN 978-92-5-308960-4. 92 p.

**Ferrera, C. D. y Alarcón, A.** (2001). *La agricultura del suelo en la Agricultura Sostenible*. Ciencia Ergo Sum, julio, volumen 8, número dos. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca México. ISSN 1405-0269. p. 175-183.

**Gajalakshmi, S., Ramasamy, E. V. y Abbasi, S. A.** (2001). *Potential of two epigenic and two anelid earthworm species in vermicomposting of water hyacinth*. Biores. Technology. Núm. 76. p. 177-181.

**Grenón C.G.N., Serrano, C.R. y Solís, M.L.** (2002). *Evaluación Química del producto final de lombricomposteo de residuos hortícolas y estiércol por Eisenia foetida (lombriz roja californiana)*. Memorias del II Simposium Internacional y Reunión Nacional. Junio. Facultad de Ciencias Agrícolas. UAEM. p. 106-107.

**Guaigua, W.** (2007). Evaluación del efecto de la aplicación del abono líquido foliar orgánico de estiércol de bovino, enriquecido con micro elementos en la producción de forraje y semilla del pasto avena (*Arrhenatherum elatius*). Trabajo de grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de ciencias Pecuarias. Riobamba, Ecuador.

**Heredia, C., Losuamo, G. D'Acosta, G., Lorente, E. y Cuesta, A.** (2000). *Nuevo Biofertilizante de uso Foliar para la Agricultura*. 2da. Convención Internacional de Educación Superior. Editorial "Felix Varela". Universidad Agraria de la Habana, Cuba. p 36.

**Hernández, A., Vences, C., Ojeda, D. y Chávez C.** (2009). *Los microorganismos del suelo y sus implicaciones en el desarrollo agrícola sostenible*. Revista Synthesis. ISSN 0187-6007. Julio: 12-15.

**Hernández-Rodríguez, O.A., Ojeda-Barrios, D.L., López-Díaz, J.C. y Arras-Vota, A.M.** (2010). *Abonos orgánicos y su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo*. Tecnociencia. IV(1): 1-6.

**Hernández-Rodríguez, A., Robles-Hernández, L., Ojeda-Barrios, D., Prieto-Luévano, J., González-Franco, A. y Guerrero-Prieto, V.** (2017). Semicompost and vermicompost mixed with peat moss enhance seed germination and development of lettuce and tomato seedlings. *Interciencia*. 42(11): 774-779.

**Hidalgo, P.R. y Harkess, R.L.** (2002). *Memorias del II Simposium Internacional y Reunión Nacional*. Junio. Facultad de Ciencias Agrícolas. UAEM. p 108

**Ho, C.P., Yuan, S.T., Jien, S.H. y Hseu, Z.Y.** (2010). Elucidating the process of co-composting of biosolids and spent activated clay. *Bioresource technology* 101: 8280-8286.

**Hollingsworth, I.** 2015. *Connecting people with soils*. Disponible en: [http://www.iuss.org/files/iuss-bulletin\\_127\\_72dpi](http://www.iuss.org/files/iuss-bulletin_127_72dpi). Pdf. Consulta: enero, 2016.

**INECC.** Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. *Los suelos de México*. Capítulo 3 Suelos. Disponible en: [www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/411/cap3.pdf](http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/411/cap3.pdf) · pdf: consulta junio 2021.

**INEGI.** Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2007). *Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Serie II*, escala 1: 250 000 (Continuo Nacional). México. 2007.

**Insuasti, I. y Burbano, H.** (2013). *El suelo: un bien social*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-Gobernación de Nariño-Universidad de Nariño. Pasto. Colombia. 30 p.

**IUSS.** International Union of Soil Sciences. (2015). *Soils, food security and human health*. Disponible en: [http://www.iuss.org/files/iuss-bulletin\\_127\\_72dpi.pdf](http://www.iuss.org/files/iuss-bulletin_127_72dpi.pdf). Consulta: enero, 2016.

**IUSS.** Sistema Internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. (2007). Organización para la agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas. Grupo de trabajo WRB. Base referencia Mundial del recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO Roma. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a0510s/a0510s00.htm>. Consulta: marzo, 2021.

**Jaramillo, J.D.** (2002). *Introducción a la ciencia del suelo*. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Medellín. p. 619.

**Labrador, M.J.** (2001). *La materia orgánica en los agroecosistemas*. Grupo Mundi-Prensa. España. p 11-13, 124, 169-171, 174, 177-178

**Lashermes, G., Barriuso, E., Le Villio-Poitrenaud, M. y Houot, S.** (2012). Composting in small laboratory pilots: Performance and reproducibility. *Waste Manage.* 32, 271-277.

**Lichtinger, V., Szekbly, F., Fernández, F y Rios, A.R.** (2000). Indicadores para la evaluación del desempeño. Reporte ambiental 2000, INEGI. pp 55.71.

**López, M. J. D., A. Díaz E., E. Martínez R., R. D. Valdez C.** (2001). Abonos orgánicos y su efecto en propiedades físicas y químicas del suelo y rendimiento en maíz. Universidad Autónoma de Chapingo. TERRA Latinoamericana. 19 (4): p 293 - 299.

**Martínez, C.C.** (2004). *Lombricultura y abonos orgánicos*. Memorias III Curso Teórico-práctico. Lombricultura técnica mexicana. SOMELAO. Guadalajara, Jal. Del 8 al 10 de marzo. p 11-12, 21

**Martínez, C.C., Martínez, C. y Méndez, A.N.** (2002). *Utilización de la lombricomposta en la producción de hortalizas ecológicas*. Lombricultura y abonos orgánicos. Memorias del II Simposium Internacional y Reunión Nacional. Junio. Facultad de Ciencias Agrícolas. UAEM. p 140-142.

**Montaño-Carrasco, M., Hernández-Rodríguez, A., Martínez-Rosales, A., Ojeda-Barrios, D., Núñez-Barrios, A y Guerrero-Prieto. V.** (2017). *Producción y contenido nutrimental en avena forrajera fertilizada con fuentes químicas y orgánicas*. Rev. Fitotec. Mex. 40(3): 317-324.

**Montesinos, D.** (2013). Uso de lixiviado procedente de material orgánico de residuos de mercados para la elaboración de biol y su evaluación como fertilizante para pasto. Tesis de Magister en Agroecología y Ambiente. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Pecuarias. Cuenca, Ecuador. 59 p.

**Nieto-Garibay, A.B., Murillo-Amador, E., Troyo-Diéquez, J.A, Larrimaga-Mayoral y García-Hernández, J.L.** (2002). *El uso de compostas como alternativa ecológica para la producción sostenible del chile (Capsicum annum L.) en zonas áridas*. Interciencia. ISSN: 0378-1844. Venezuela. 27 (8) p 417 -421.

**Nogales, R., Cifuentes, C. y Benítez, E.** (2005). *Vermicomposting of winery wastes: a laboratory study*. Journal of Enviromental Science and Health Part B. ISSN: 6360 1234. p. 659-673.

**Ochoa, M., Bustamante, C. y Rivero, R.** (2000). *Utilización de fuentes de abonos orgánicos en combinación con fertilizante mineral (NPK) para la producción de posturas de Coffea arábica L.* 2da. Convención Internacional de Educación Superior. Editorial "Felix Varela". Universidad Agraria de La Habana, Cuba., p 7.

**Porta, C.J., López-Acevedo, R.M. y Roquero, L.C.** (1999). *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*. Ediciones Mundi-Prensa. México. p 183-184, 778-787.

**Reyes, H.A., Manes S.A. y Gessa, G.M.** (2000). *Efecto de la aplicación del residuo sólido del despulpe del café sobre las propiedades de un suelo*. 2da. Convención Internacional de Educación Superior. Editorial "Felix Varela". Universidad Agraria de La Habana, Cuba. p 8

**Romero, L.M.** (2004). *Agricultura orgánica, elaboración y aplicación de abonos orgánicos*. Memorias III Curso Teórico-práctico. Lombricultura técnica mexicana. SOMELAO. Guadalajara, Jal. Del 8 al 10 de marzo.

**Santamaría-Romero, S., Ferrera C.R., Almaraz, S.J., Galvis, S.A. y Barois, B.I.** (2001). Dinámica y Relaciones de Microorganismos, C- Orgánico y N-Total durante el Composteo y



Vermicomposteo. *Agrociencia*, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México. 35 (4); p. 377-384.

**SEMARNAT. Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental.** (2002). Informe de la situación del Medio Ambiente en México. [http://www.paot.org.mx/centro/in-semarnat/informe02/estadisticas\\_2000/informe\\_2000/03\\_Suelos/3.6\\_Gestion/index.htm](http://www.paot.org.mx/centro/in-semarnat/informe02/estadisticas_2000/informe_2000/03_Suelos/3.6_Gestion/index.htm).

**SEMARNAT. Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental.** (2003). Evaluación de la Degradación de los Suelos Causada por el Hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000. Memoria Nacional 2001-2002. México. 2003. INE. Dirección General de Investigaciones, Dirección General de Planificación, Desarrollo y Recuperación Ambiental y Dirección General de Investigaciones en Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/55024054/Informe-de-Semarnat-degradacion-del-suelo>. Consulta: junio, 2021.

**SEMARNAT.** Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental. (2004). Dirección General del Sector Primario y Recursos Naturales Renovables. Dirección de agricultura y ganadería. México. Disponible en: [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe\\_resumen/03\\_suelos/cap3.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_resumen/03_suelos/cap3.html). Consulta: junio, 2021.

**SEMARNAT.** Subsecretaría de Fomento y Normatividad Ambiental. (2012). Disponible en: [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe\\_12/pdf/Cap3\\_suelos.pdf](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_12/pdf/Cap3_suelos.pdf).

Consulta: junio, 2021.

**SINADES.** (2015). Programa Nacional Manejo sustentable de Tierras. Para combatir degradación de Tierras y desertificación en México. Secretaría del medio ambiente y Recursos Naturales. 66 p. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/31167/pnacdd.pdf>

**Romero, L.M.** (2004). *Agricultura orgánica, elaboración y aplicación de abonos orgánicos*. Memorias III Curso Teórico-práctico. Lombricultura técnica mexicana. SOMELAO. Guadalajara, Jal. Del 8 al 10 de marzo.

**Soto, G. y Muñoz, C.** (2002). *Consideraciones teóricas y prácticas sobre el compost y su empleo en la agricultura*. Manejo integrado de plagas y Agroecología. Sección Agricultura Orgánica. Agricultura Ecológica CATIE, Turrialba. Costa Rica. No. 65. p. 123-125

**Tate, K. and Theng, B.K. G.** (2014). *Climate change. An underfoot perspective?*, pp. 3-16 In: the soil underfoot. Infinite possibilities for a finite resource. Churchman, G. Jock and Land, Edward R., eds. CRC Press, Boca Raton, Florida. 421 p.

**Yugsi, L.** (2011). Elaboración y Uso de Abonos Orgánicos. Módulo de Capacitación para Capacitadores. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP. Quito, Ecuador.

**Zavaleta, M.E.** (2002). *Abonos orgánicos para el manejo de fitopatógenos con origen en el suelo*. Memorias del II Simposium Internacional y Reunión Nacional. Junio. Facultad de Ciencias Agrícolas. UAEM., p 38-45

# **Saberes locales, capital territorial y transición agroecológica: implicaciones para el desarrollo sostenible de la región de Sierra de Lobos en León, Guanajuato y el Monte Amiata en la Toscana, Italia.**

Arlene Iskra García Vázquez<sup>1</sup>

Jorge Maldonado García<sup>2</sup>

## **Resumen**

Es innegable que existen grandes diferencias en el desarrollo alcanzado entre las regiones, los países y al interior de ellos, más aún la brecha socioeconómica entre la ciudad y el campo se ha agudizado. Las comunidades rurales en varias partes del mundo, enfrentan la constante migración de sus habitantes, viven la falta de oportunidades económicas, el deterioro de sus instituciones sociales, la pérdida de su identidad y tradiciones locales. Esta situación hace explícito que las comunidades rurales no se han incorporado al sendero del desarrollo, a pesar de poseer en sus territorios una gran riqueza natural y cultural.

En este trabajo buscamos contribuir a esclarecer cómo los saberes locales pueden coadyuvar a impulsar procesos de desarrollo sostenible mediante la transición agroecológica, en regiones de vulnerabilidad e importancia medioambiental como Sierra de Lobos en León, Guanajuato y el Monte Amiata en la Toscana, Italia. Partimos de la hipótesis de que los saberes locales son un capital territorial y elemento fundamental para la transición agroecológica en las comunidades campesinas del ANP de Sierra de Lobos, como lo son hoy para la reserva natural y zona del Monte Amiata que, de ser valorado, usado, aprovechado y reproducido por los actores locales, puede contribuir al desarrollo sostenible.

La investigación parte del enfoque de la agroecología y el capital territorial como propuesta de abordaje para recrear agroecosistemas sustentables y resilientes, basados en la identificación y valoración de los elementos locales como los recursos naturales y saberes tradicionales.

El trabajo contiene avances de un estudio comparativo de las comunidades rurales la Patiña en Sierra de Lobos y Castel del Piano en la región de la Toscana, que pretende analizar la problemática social compartida atendiendo procesos de producción, el uso racional de los ecosistemas y la preservación de patrimonios culturales como lo son los saberes locales. El estudio comparativo busca también establecer diferencias y similitudes sobre los conocimientos locales, prácticas y creencias y su papel en la transición agroecológica.

Como parte de los resultados presentamos elementos comparativos en una transversalidad de problemáticas y acciones colectivas que favorecen la transición agroecológica en la zona de estudio. Entre ellos el modelo de la agroindustria que se ha intensificado notoriamente sustituyendo el sistema tradicional de policultivos por los monocultivos del agronegocio, afectando las funciones del ecosistema y la biodiversidad,

---

<sup>1</sup> Doctora en Filosofía de la Ciencia, Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad León, UNAM, iskragv@enes.unam.mx

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias Sociales, Universidad de Guanajuato, antrojmg@gmail.com

además del impacto al tejido social e identidad de las comunidades campesinas y la desaparición de los saberes locales.

Se presenta además parte del trabajo de campo realizado en Castel del Piano, que permitió adentrarnos en las tramas epistémicas a través matrices bioculturales que integran vertientes del Saber, Saber Hacer y del Saber Ser, y articulan prácticas y creencias del modo de vida autosustentable de las comunidades del Monte Amiata. Derivando de esta experiencia de campo implicaciones para las comunidades de Sierra de Lobos. Se concluye que los saberes tradicionales representan parte medular del sistema de organización social de las comunidades de estudio y que han contribuido a una transición agroecológica en especial en la zona de Monte Amiata.

**Conceptos clave:** Saberes tradicionales, Sustentabilidad, Transición agroecológica

## **Introducción**

En las comunidades rurales hay recursos naturales y culturales, motivaciones y estrategias de vida que conforman la identidad de los que viven en el campo, además de ser elementos relevantes para potenciar su desarrollo local sustentable. Es común reconocer que las sociedades rurales se encuentran íntimamente relacionadas con el ecosistema que habitan, poseyendo un conocimiento, creencias y prácticas que resultan importantes para la actividad agrícola y la conservación del ecosistema. Sin embargo, la vida en el campo es más que la actividad agrícola y el usufructo de la unidad productiva local conocida como familia campesina. La vida en el campo no puede definirse en un solo sentido, las nuevas ruralidades implican las transformaciones ocurridas bajo contextos globales-locales. Es a partir de una mirada multidimensional donde se involucran estrategias de desarrollo territorial, actores sociales cambiantes y en movimiento y recursos endógenos que potencializan a las comunidades rurales (Grajales y Concheiro, 2009). Por ello se requiere una sinergia de elementos metodológicos, así como variables y/o criterios que influyen en la transición agroecológica, entendiendo que relaciones como sociedad- individuo, naturaleza- economía, política- cultura son inseparables.

Una de las interrogantes que guían el estudio es saber en qué medida los saberes locales y el capital territorial han sido valorados y aprovechados por los actores locales para impulsar procesos de desarrollo sostenible, en regiones de vulnerabilidad social e importancia medioambiental como lo es la región de Sierra de Lobos en León, Guanajuato y el Monte Amiata en la Toscana. Y cómo estos saberes pueden contribuir a alcanzar una transición agroecológica, si partimos de la idea de que estos conocimientos se asientan en tramas epistémicas distintas al modelo productivista de la agricultura convencional, con procesos abiertos y flexibles lo que favorece modos de vida sustentables en el área de estudio.

Para abordar estos planteamientos partimos de una aproximación que retoma aspectos teóricos y metodológicos de la agroecología y el desarrollo territorial. Concebimos al territorio como un todo integrado, un área que contiene múltiples dimensiones: la económica, la sociocultural, la ambiental (administración y gestión de los recursos naturales); y la política institucional, lo que nos da como resultado una concepción multidimensional y multisectorial del mismo (Suárez, Martínez, García, 2015). Bajo estos supuestos teóricos el territorio es visto desde sus elementos materiales e inmateriales,

simbólicos y epistémicos. Se conceptualiza como un proceso de apropiación socio-cultural de la naturaleza y de los ecosistemas que cada grupo social efectúa desde su “cosmovisión” u “ontología” (Escobar, 2014).

La transición agroecológica supone cambio en los valores y las formas de actuar de los agricultores y de los consumidores, en sus relaciones sociales, productivas con otros actores y con los recursos naturales, es decir, que la transición no sólo ocurre en las parcelas, sino también a nivel de conciencia y de la comunidad (Gliessman et al, 2007). La vida en el campo es el ser individual que se vuelve colectividad, son prácticas que se interiorizan desde el sentido de unidad. Los saberes locales nacen de experiencias sobre el medioambiente, de la relación directa con el ecosistema en el cual habitamos, son habilidades y procesos del trabajo del día a día. La relevancia del estudio pertenece a los estudios rurales, dentro de los cuales el capital territorial considera los conocimientos locales, las prácticas y creencias como pilares de desarrollo.

De acuerdo con Camagni y Capello (2009), la base del desarrollo de un territorio local está en sus recursos tanto materiales como inmateriales, y en sus patrimonios bioculturales basados en la articulación del ser humano con la naturaleza. “Es lo que constituye la riqueza de un territorio y que pone en relieve las especificidades que tienen que aprovecharse para detonar su desarrollo económico” (García, 2020a:195). Al concepto de territorio incorporamos el de capital, como la dotación ampliada del conjunto de recursos, bienes, conocimientos, capacidades, valores intangibles y capacidad de adaptación social para competencia de una comunidad (Camagni, 2008). Desde el enfoque agroecológico hacemos hincapié en la relación de elementos ecológicos y sociales, en las dinámicas de apropiación sobre el medioambiente, en una especie de metabolismo social donde los saberes locales tradicionales son de relevancia; entendidos como el conjunto de conocimientos, prácticas y creencias sobre las relaciones entre los seres vivos y de los mismos con su entorno, derivado de la experiencia y observación del medio natural y de los agroecosistemas (Berkes, 1999).

Varios estudios y organizaciones internacionales señalan que el conocimiento ecológico tradicional “puede contribuir a los retos globales de una transición agroecológica al proporcionar prácticas de conservación de la biodiversidad y para el manejo sostenible de los recursos naturales, manteniendo así los beneficios del ecosistema”. (García, 2020b:205). Además de que pueden contribuir a mejorar la condición de vida de poblaciones en situaciones de vulnerabilidad. En efecto la UNESCO afirma que, si el conocimiento tradicional se conoce mejor, se usa, y aprovecha adecuadamente, puede ser un capital vital en los procesos de desarrollo endógeno sostenible y contribuir así, a la competitividad de los territorios particularmente en las zonas rurales y suburbanas (UNESCO, 1999).

La agroecología tiene como eje estructural el pensamiento crítico, humanístico y holístico; donde las prácticas como el diseño de espacios de producción agrícola local incentivan la biodiversidad estructural y funcional, así como la nutrición orgánica de los suelos, siendo el marco de la implementación y no solo de un enfoque teórico. Por lo que la agroecología implica un cambio en la forma de pensar y actuar de los productores y de los demás actores sociales, en las relaciones sociales y productivas, así como con los recursos naturales; es decir que se busca un cambio en la estructura del razonamiento y del modo de vida de aquellos que habitan en el campo. Una capacidad generativa que abarca las relaciones

entre ecosistemas y el ser humano en donde se encuentra inmerso, formas que surgen y son mantenidas en un lugar (Maldonado, 2020).

Este trabajo presenta un acercamiento al mundo rural, en la relación del ser humano con su ecosistema, desde los saberes y prácticas de la actividad agropecuaria, en un estudio comparativo de dos comunidades: la Patiña ubicada en el Área Natural Protegida de Sierra de Lobos, Guanajuato y la comunidad de Castel del Piano dentro de la región de la Toscana en Italia. El estudio presenta una lectura transversal de la problemática social que presentan en común las zonas de estudio, a consecuencia de las actividades agroindustriales atendiendo procesos de producción, el uso racional de los ecosistemas y la preservación de patrimonios culturales como lo son los saberes locales. Presenta además una lectura transversal del conjunto de prácticas y maneras de interactuar y concebir el medioambiente. Se mencionan los agroecosistemas locales como el sistema de terrazas y huertos. La organización social de comunidades campesinas con sistemas de reciprocidad y sentido de pertenencia al ecosistema.

A partir de datos empíricos, se presenta una transversalidad de saberes y prácticas, modos de vida de sociedades campesinas en reservas o áreas naturales protegidas como Sierra de Lobos en el estado de Guanajuato y el Monte Amiata en la región conocida como la Toscana. Estudiamos patrimonios bióticos y culturales que refieren un modo de vida común, el conjunto de maneras de apropiarse, relacionarse y concebir el medioambiente del cual el ser humano es partícipe. Procesos de interacción que descansan en ciclos agrícolas y prácticas locales donde el campo representa la interiorización de experiencias y la conformación de una conciencia ecosistémica que se afianza en actitudes, hábitos y valores relacionados con el cuidado del medioambiente.

### **Comunidades de estudio**

La comunidad de Castel del Piano forma parte del Monte Amiata, está incrustada en las faldas del monte, es una sub-región de la Toscana Italiana, dividida por la gran planicie Maremmana y la zona montañosa, donde se encuentra dicha comunidad sobre un volcán apagado que pertenece a la provincia de Grosseto. La otra zona de estudio es la comunidad campesina de la Patiña ubicada en la parte norte del ANP de Sierra de Lobos. Esta ANP tiene una conformación de 16 microcuencas, todas ellas comunidades con menos de 2500 habitantes que presentan un alto grado de marginación (IMPLAN 2012). La Patiña se ubica en una zona de recarga profunda de los mantos acuíferos, con bosque y áreas de cultivo, mientras que Castel del Piano en una reserva de bosque de castaños y abetos y arbustos que rodean el sistema de terrazas de hortalizas. En ambas comunidades existen cultivos en laderas del monte y confluye la presencia de la agroindustria con consorcios agrícolas en el Monte Amiata y la producción de invernaderos de exportación en Sierra de Lobos.

### **Elementos de una problemática social común: Agroindustria y transformación de los agroecosistemas locales.**

La agroindustria es un modelo de producción agrícola que inició con la llamada revolución verde y significó la modernización de la agricultura mediante la adopción de los paquetes

tecnológicos como estrategia para aumentar la producción y el comercio internacional de los productos agrícolas para insertarse competitivamente en el mercado internacional (Pichardo 2006). Bajo este modelo la producción agrícola se ha orientado hacia la especialización y la obtención de ventajas competitivas generadas a partir de la introducción de nuevos cultivos para exportación, tales como hortalizas, granos forrajeros, frutas, flores. Cultivos que demandan un uso intensivo del capital natural, de tecnología y biotecnología e infraestructura, así como constantes apoyos económicos, dando pie a una fuerte problemática ambiental, social y cultural.

En el estado de Guanajuato, la actividad productiva hortícola de carácter agroindustrial en invernaderos predomina en varios municipios como León, Romita, Irapuato, Silao y Purísima del Rincón, donde la exportación de frutas y frutos comestibles se combina con las cortezas de agrios (cítricos); raíces y tubérculos alimenticios que incluyen los hongos setas, espárragos y brócolis; fresas, frambuesas, zarzamoras, moras, moras frambuesa. La Toscana se caracteriza hoy por una dimensión media de unidad productiva, superior a la media nacional, que es cerca de ocho hectáreas. En particular, la región ha pasado de una media cercana de siete hectáreas del 2000, a 10 hectáreas en el 2010, dedicadas a la agricultura de hortalizas. Según datos del Censo Agrícola del 2012 (ISTAT, 2012), más de la mitad de la población se dedica a actividades agrícolas, como la producción de uva y olivo, agricultura de hortalizas y árboles frutales (Maldonado, 2020:70).

Entre las transformaciones actuales identificadas en la región de Guanajuato se pueden mencionar los cambios económicos (relocalización industrial, desagrarización, incremento de actividades no agrícolas, etc.) así como los nuevos usos de suelo (segunda residencia, sitios turísticos, parques y zonas de desarrollo, áreas de protección natural, etc.) lo que lleva a cambios demográficos significativos como el crecimiento de la mancha urbana, la migración del campo a la ciudad u otras regiones o países, además con la intensificación de la llegada de jornaleros bajo contrato, que ante la falta de empleo en sus lugares de origen abandonan las actividades productivas locales (Suárez, et al., 2015:37). El análisis de la problemática en la Toscana comprende la intensificación del campo, de los modos en la producción de la uva y el olivo de la extensión de los grandes consorcios y del agroturismo; el caso de la productora de vino Banfi que exporta a todo el mundo y de capital extranjero representa el ejemplo de los agronegocios que impactan una dinámica local, la del Monte Amiata, que en sus comunidades alberga mano de obra migrante asalariada con Kurdos, Turcos y Africanos (Maldonado, 2019:209).

Profundizando en el análisis de las problemáticas transversales, a consecuencia de las actividades agroindustriales, identificamos que es notoria la crisis ambiental generada en estas comunidades y que se percibe en la deforestación, en la afectación a mantos acuíferos de Sierra de Lobos en sus afluentes por el crecimiento de la mancha urbana que invade la zona, por otra parte se percibe en los niveles de contaminación del agua que suministra el Monte Amiata a sus comunidades, a partir de la operación de empresas de la Geotermia. Ambas comunidades también han experimentado la reconversión de cultivos tradicionales y la intensificación de los campos productivos enfocados ahora a la producción de exportación en ambas regiones, para el caso del Monte Amiata con la producción de vino y aceite de olivo y para Sierra de Lobos las hortalizas de invernadero.

Entre las afectaciones sociales identificadas por la agroindustria y la reconversión de cultivos está la desaparición de los saberes locales al sustituir las prácticas agrícolas tradicionales como el policultivo que representa más que una práctica agrícola una forma de organización y reproducción social basada en la familia campesina que garantiza la agrobiodiversidad y el engranaje sociocultural que permiten la socialización y transmisión de estos saberes tradicionales. Elementos que se ven afectados con la migración y la llegada de jornaleros que impactan al tejido social e identidad de las comunidades campesinas, afectando sus formas de socializar.

El trabajo de campo realizado en Italia nos permite comprender la imbricación de actividades agropecuarias, la importancia en los conflictos territoriales como el ocurrido con la industria de la Geotermia en el Monte Amiata; en las tierras comunales de Sierra de Lobos cada vez más cerca de las áreas de invernaderos y granjas de producción a gran escala. La transversalidad y relación con actividades agrícolas de Sierra de Lobos con la Toscana, tiene sentido cuando introducimos también temas como el de la agroindustria, comprobando un fenómeno global de intensificación del campo, del asalto del agronegocio de exportación a pequeños productores, en el acaparar tierras y el desplazar los saberes tradicionales, con la presencia de jornaleros que trabajan por contrato.

Hablamos también, como aspectos de la problemática, del daño a reservas forestales, de la afectación a los recursos naturales y al modo de vida de comunidades campesinas en áreas naturales protegidas. Así comparamos modos de vida y modelos de producción, de igual forma que en la Toscana la inversión transnacional se observa en el uso de maquinarias para limpiar las grandes extensiones y en la devastación del bosque con árboles originarios, en Guanajuato identificamos el desarrollo de una industria dedicada a la producción y comercialización de semillas genéticamente modificadas (SIAP, 2017). Se trata pues de aproximarnos a la biodiversidad biológica y cultural, pero también a las transformaciones agrícolas y agrarias de un mundo rural, donde los actores sociales participan en la distribución de las tierras y de los ingresos, en la nutrición de los suelos y el empleo de tecnologías apropiadas en la preservación de los ecosistemas, conjugando la obtención de una rentabilidad estable y sustentable.

Es así como la agroindustria desmantela patrimonios naturales y culturales en Sierra de Lobos y el Monte Amiata. Lo que nos lleva afirmar que el modelo neoliberal de desarrollo que pasa por encima de la vida rural podría estar transformando el agro local de la zona en estrategias de producción orientadas hacia la industrialización y el exterior. Sin embargo, en la zona de Monte Amiata, logramos identificar que, a pesar de esta reconversión de cultivos, la aplicación de saberes y dinámicas de productores locales se encuentran aún vigentes y mantienen su importancia agroecológica, pues se puede aún identificar una unidad de producción familiar campesina que se encuentra directamente interrelacionada con una serie de factores que dependen del balance de recursos naturales y culturales. Elementos que permitieron a la comunidad de Castel del Piano desarrollar un sistema de terrazas y mantener vivo el ecosistema de montaña para la producción de hortalizas.

Sin duda, esta evidencia nos permite enfatizar en la importancia que pueden tener los saberes locales en territorios donde la agroindustria amenaza la vida cotidiana y los recursos naturales, como hemos visto que ocurre en las comunidades de Sierra de Lobos. Además de remarcar el valor que estos saberes y las zonas naturales protegidas adquieren al ser vistas

como un capital territorial, tanto natural como cultural, que son usados y aprovechados por los actores locales como parte de sus estrategias en el desarrollo de una agricultura sostenible.

Es decir, enfatiza la importancia de un capital territorial en el uso de los recursos naturales, de las prácticas agrícolas y la relación de patrimonios bioculturales, del diálogo entre saberes y sistemas de organización social. Que en el caso concreto de la comunidad de Castel del Piano se ha traducido en acciones que implican el rescate de conocimientos sobre plantas medicinales, la preparación de mesas de trabajo o taller sobre la recolección de productos del monte y el incentivar la venta en mercados locales como resultado de la producción agroecológica con acciones que acompañan el proceso de transición. Jan Douwe Van der Ploeg (2010) plantea diferencias claras y conflictos entre la agricultura guiada por el principio campesino (agroecológico) y la agricultura imperial guiada por la sobreproducción. En las comunidades rurales de la Patiña y Castel del Piano reconocemos la existencia de dos sentidos de vida disímiles, por un lado, el principio capitalista de mercantilización a gran escala de cultivos de hortalizas de invernaderos y la producción de vino y aceite de olivo respectivamente, y por otro un modo de producción para el autoconsumo.

### **La comunidad de Castel del Piano: antecedentes de una comparación**

La comunidad de Castel del Piano se localiza en las faldas del monte, junto a otras como Santa Fiora y Seggiano, en la descripción del paisaje se observan los viñedos en zonas planas y árboles de olivo en las partes altas, de forma específica resaltamos la presencia de un sistema de terrazas de hortalizas. Acompañado de una vasta vegetación donde predominan los arbustos característicos de las malváceas de usos medicinales y otras de nombre común como erba ruggine y asfodelo, las cuales sirven como alimento de ovejas y fauna silvestre. La montaña sagrada como reconocen sus habitantes al Monte Amiata, deja ver también el bosque de castaños dentro de un ecosistema con bosque de fagete<sup>3</sup> en las partes altas; en la colina aparecen los pastos verdes que abrazan cada uno de los viñedos. “Las comunidades que rodean el Monte Amiata se localizan a una altura de 600 a 800 m/nm, donde los huertos y bosques de castaño forman parte de la historia de labor, lo que ha servido como identidad y cultura local” (Imberciadori, 2002:8).

Existen actividades agrícolas como los cultivos de temporada en verduras y árboles frutales, sumado a la recolección de hongos y cosecha del olivo y la uva. Uno de los principales recursos agrícolas de Castel del Piano se encuentra en el cultivo de hortalizas, que sirven para el autoconsumo. Las comunidades en torno al Monte Amiata se caracterizan por una economía de tipo familiar con agricultura de temporal, se cosechan tomates, variedad de lechugas y coles, junto a dicha actividad está la cría de pollos, las granjas de ovejas y cerdos.

### **El Saber Hacer y el Saber Ser: conocimiento y conciencia local en Castel del Piano**

Mediante observación participante se registró el sistema de hortalizas en laderas del monte y de traspatio con tomates, lechugas y variedad de coles, acompañado de la agricultura de

---

<sup>3</sup> Árboles caducifolios que con sus hojas durante el otoño cubren la tierra en forma de tapete



árbol con frutos como la manzana, durazno, moras. Los niños aprenden de los adultos sobre el cultivo de legumbres, así como del cuidado de gallineros. Algo característico son las reuniones de familiares y amigos por las mañanas asignando tareas en la producción de las terrazas, así como en el corte de la uva y el olivo en temporadas. La herencia de patrimonios como los agroecosistemas y los saberes en campos permanece, para los de Castel del Piano las terrazas son el significado de lo vivo, de la madre naturaleza y la herencia familiar igual que los árboles de olivo, uno de nuestros informantes, Omero Sodi dice “la tierra es nuestra, es la madre naturaleza que nos da alimento y conciencia para seguir adelante, es lo que heredamos a los hijos y el saber cómo trabajarla”<sup>4</sup>. El monte y las granjas son espacios de actividad agropecuaria, lugares con memoria histórica de saberes, prácticas y creencias.

Enseguida, en el cuadro 1, presentamos una matriz biocultural con la integración de componentes del Saber Hacer y Saber Ser. Conocimientos, prácticas y creencias que en conjunto representan el modo de vida de las comunidades del Monte Amiata, sin dejar de mencionar elementos de un componente ético- moral en la relación ser humano-ecosistema, representado por las actitudes, hábitos y valores.

Cuadro 1. Matriz biocultural del Saber Hacer y Saber Ser

<b>Componentes del Saber hacer</b>				
<b>Huerto familiar</b>	<b>Bosque de castaño en alto monte</b>	<b>Viñedos familiares</b>	<b>Campos de olivo</b>	<b>Granjas de Sistema pastoril Semiestabulado</b>
Saberes y prácticas	Saberes y prácticas	Saberes y prácticas	Saberes y prácticas	Saberes y prácticas
Saberes: sobre el tipo de tierra/tierra de hoja y suelta en partes planas donde se cultivan coles. Chile, calabaza y jitomate en sistemas de terrazas en temporal y por sistema de riego, en tierras macizas y rojizas. Prácticas: se siembra a mano con pico y pala,	Saberes: sobre el tipo de hoja, y plaga conocida como mosca o avispa “del China”, en variedades de castaña/ <i>Marrone</i> , <i>Bastarda Rossa</i> y <i>Cecio</i> . Prácticas: introducción del insecto antagonista para control de plaga, con depósito	Saberes: reconocimient o sobre uvas rojas y verdes, evitando la aparición de cruza, así como el control de plagas a través de la biodinámica con flores y abonos naturales como el excremento de gallinas y ganado bovino	Saberes: reconocimiento de árboles masculinos y femeninos, reconocimiento de la <i>Olivastra</i> antigua. Prácticas: recorte en un promedio de cada 10 años de las ramas de ejemplares masculinos del árbol con la intención de aumentar la fecundidad y	Saberes: en periodos de reproducción, de ganado porcino, caprino y bovino, atención en el destete de crías, así como separación de machos en dos periodos al año en el caso de ovejas y chivos. Fabricación de quesos de vaca y oveja principalmente en época de lluvias, para el queso con

<sup>4</sup> Entrevista realizada al campesino Omero Sodi, durante el trabajo de limpieza de terrazas en el camino viejo a Montegovi, Julio de 2018.

SABERES LOCALES, CAPITAL TERRITORIAL Y TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA: IMPLICACIONES PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA REGIÓN DE SIERRA DE LOBOS EN LEÓN, GUANAJUATO Y EL MONTE AMIATA EN LA TOSCANA, ITALIA

se aplican abonos naturales y se procura la rotación de cultivos de calabaza, berenjena y chile para evitar plagas.	debajo de cada árbol y observación de la corteza de cortezas donde se depositan huevecillos.	Prácticas: Injertos de la uva madre para mejorar condiciones de resistencia al medio ambiente, quema de pastos cercanos que generan una barrera contra insectos rastreros.	reproducción, ya que al cortar crecen brazos más largos y jóvenes que garantizan la subsistencia del olivo originario.	temperaturas establecidas entre 72 y 38°. Preparación de jamones de cerdo evitando contaminación anaeróbica, a través del encerar y salar piezas de carne. Preparación de campos de cultivo de grano para producción de alimento animal ( <i>fiano, trifolio</i> , etcétera). Prácticas: pastoreo en grupos de animales adultos entre 30 y 40 ejemplares, con dos o tres perros para el control del ganado. En época de lluvias abundantes las crías permanecen todo el tiempo con las madres.
---	--	---	--	--

**CREENCIAS**

<b>Huerto familiar</b>	<b>Bosque de castaño en alto monte</b>	<b>Viñedos familiares</b>	<b>Campos de olivo en comunidad de ayuda</b>	<b>Granjas Sistema pastoril Semi-estabulado</b>
Construcción del muro a <i>secco</i> , durante días de luna llena, con lo cual la piedra pega mejor y se evita el	Representación de figuras humanas hechas con palos y pastos para alejar malos espíritus que alteran el	Guardianes de viñedos, con la presencia de listones o mascadas que representan la protección a la envidia. Colocándolas al	Poda de árboles masculinos, hecha por los hombres de la comunidad, lo que garantiza la fecundidad y reproducción de	Retiro de los cerdos de la <i>Stala</i> o granero cuando una mujer de la familia está embarazada, para evitar complicaciones antes y después

escurrimiento por grietas. Poda de arbustos durante primavera. El equinoccio representa el equilibrio de energía en los cuatro puntos cardinales.	ecosistema y con formas de serpiente y sapos que se convierten en ranas.	final y el inicio de la fila en las plantaciones del centro del terreno.	las mejores especies.	del parto. No entrar por las partes de atrás de los establos ya que ello representa una mala temporada de cosechas y becerros. Presencia obligada de un asno en la casa ya que éste representa el conocimiento y sabiduría de los caminos del bien y el buen regreso a casa.
---	--	--	-----------------------	--

Fuente: Elaboración propia

Los habitantes de Castel del Piano conservan prácticas como el sembrar en el traspatio, voltear la tierra con pequeños arados que se usan manualmente y hechos de madera o fierro colado. Durante el verano se hacen compostas para los huertos, característica del trabajo por mantener la fertilidad de la tierra. Los saberes locales puestos en práctica en maneras tradicionales de cultivar, con barreras de arbustos y rosas que forman parte de la biodinámica, esquemas ecológicos de balance que prevén la erosión y desaparición de especies endémicas. Las cosechas de huertos que sirven para el autoconsumo y para la venta en mercados locales conocidos como mercado contadino, donde campesinos jóvenes mantienen el intercambio de productos y semillas.

Los huertos familiares son el territorio y aula de transmisión de saberes, la importancia de un espacio de socialización. Donde el Saber Ser forma parte de normas socio-culturales en relación al cuidado del ecosistema, hábitos y valores donde interviene una conciencia colectiva. Enlazando los conocimientos con el compromiso por el mantener la biodiversidad de una montaña fértil. En las comunidades alrededor del Monte Amiata se observa la participación de niños y adultos en las tareas del campo como la recolección de hongos del bosque y el cuidado de aves de corral.

Sin lugar a dudas el cultivo de hortalizas y los árboles con sus diferentes frutos representan los cimientos de una dinámica local. El sistema de reciprocidad es evidente en la construcción de terrazas, con la participación de amigos y vecinos que forman parte de una organización social definida por el intercambio de días de trabajo, yendo y viniendo de una parcela a otra. Las plantas de tomates para el verano y la producción de coles para invierno mantienen vigente el ciclo agrícola seguido por los abuelos de los abuelos. Así pues, decimos

que los saberes ecológicos locales se dan en la praxis cotidiana, el conocimiento experiencial de las reflexiones sobre información integrada y relacionada.

Es decir, en significados de los habitantes del mundo rural que están en percibir a la naturaleza como interlocutora, en una interacción simbólica mediada por códigos culturales: el puente entre lo que podríamos llamar patrimonios cognitivos y bióticos, el capital territorial que se entrelazan de los aprendizajes en el campo, de las prácticas productivas y las representaciones culturales. Es así como presentamos en el cuadro 2 la matriz, componentes del Saber Ser como cimientos de un razonamiento agroecológico y eje central de la transición agroecológica.

Cuadro 2. Componentes del Saber Ser

Componentes del Saber Ser	Actitudes	Hábitos	Valores
	Resiliencia/ procesos de adaptación y reconfiguración de espacio y elementos del hábitat como la afectación de plagas. Empatía en las acciones de la explotación de los recursos forestales.	Actos proactivos en beneficio del equilibrio del ecosistema, con el uso racional de los mantos acuíferos en el uso del muro <i>asecco</i> y conexión de canales entre terrazas. Observación y seguimiento de cadenas tróficas, registrando sobre población y extensión de especies. Atención plena/como ejercicio cotidiano de autorreconocimiento como miembro del ecosistema: contemplación de acto reflexivo a través de los sentidos sobre ciclos de vida humana y no humana. Receptivos a los modos de vida del ecosistema, reconociendo el clima y suelo de montaña como el lugar donde se cohabita con hongos y helechos, símbolo de trascendencia material y espiritual.	Responsable del control de reservas ecológicas, con calendarios de caza y reproducción. Cooperación en la construcción de muros para evitar desgajamiento. Preservación de especies como aves polinizadoras, así como el intercambio de semillas madre, como la espinaca negra Toscana y las coles de invierno. Sistema de reciprocidad en trashumancia de ganado ovino para el control de genes y uso racional de pastizales.

Fuente: Elaboración propia

Los cuadros muestran la relación con el ecosistema y entre los habitantes de Castel del Piano. Hemos puesto énfasis en el sistema agroecológico de terrazas y productos del monte, actividades estrechamente relacionadas con la cultura del autoconsumo. Referimos actitudes, hábitos positivos y valores frente a circunstancias específicas como el cuidado de

la tierra y su fertilidad. En el marco de los patrimonios bióticos y culturales se advierte la praxis de una conciencia en pro del medioambiente. Un territorio físico de desarrollo regional bio-económico, donde predomina el capital social con formación de redes de intercambio, innovación, manejo de la información y conocimiento.

Los cultivos tradicionales se asientan en tramas espaciales y temporales abiertas propias de los procesos biológicos, la agroecología considera el territorio y la resiliencia de los agroecosistemas y del ser humano como un todo integrado. Es relevante decir que los mecanismos de socialización del conocimiento como el trabajo en familia y la ayuda entre miembros de la comunidad, serán el diálogo principal entre las prácticas observadas en Castel del Piano y lo que se considera como la gestión de un territorio autosustentable en la Patiña de Sierra de Lobos. Queda claro que es necesario limitar la degradación de la biodiversidad impulsando agroecosistemas sustentables, y la importancia de una “transición” hacia modelos de enlace receptivos del equilibrio y reciprocidad con la naturaleza, así como que las cadenas de distribución y comercialización ponen en desventaja a los pequeños y medianos productores del campo.

La transición agroecológica nos permite pensar en un estudio comparativo, por observar en Sierra de Lobos, la relación de los fenómenos en la intensificación del campo Guanajuatense con los procesos locales y saberes tradicionales. Que parecen no estar muy distantes con la realidad y la historia ecológica de la Toscana, de los sistemas agroecológicos y modelo de producción de la agroindustria. Así pues, la agroecología es una propuesta viable no solo de marco teórico sino la posibilidad de recrear agroecosistemas sustentables y con capacidad de respuesta a restricciones ambientales y como alternativa a los mercados globales. Plantear un campo autosustentable con el uso racional de los recursos nacionales, del compartir experiencias y comprobar que en distintos escenarios y territorios; la intervención del paquete tecnológico con la estandarización de conocimientos, el uso de plaguicidas y maquinaria que literalmente aplasta la comunidad de seres vivos de un ecosistema, y que atentan las condiciones primarias de la vida social como el aprendizaje y los sistemas de reciprocidad, principio de coevolución del ser humano y del medio natural en el cual participa.

### **A manera de conclusión**

A lo largo de este trabajo hemos puesto énfasis en la identificación del capital territorial (biodiversidad y saberes locales) y en el estudio de su contribución a la transición agroecológica en comunidades rurales dentro de áreas naturales protegidas. Se establecen diferencias y similitudes de la actividad agropecuaria en el Monte Amiata y la Sierra de Lobos, mediante el trabajo de campo hecho en Castel del Piano y recopilación de información acerca de aspectos biológicos, sociales y culturales que intervienen de la transición agroecológica en comunidades rurales de áreas de estudio distantes. Logramos así ubicar, describir y analizar procesos agroecológicos desde la relación estrecha entre saberes, prácticas y creencias; considerando que los saberes locales tradicionales (la cultura) están en conexión con las implicaciones prácticas (productivas) y el desarrollo de un cosmos en la reproducción de las creencias. Con estos elementos se entiende la importancia de los conocimientos tradicionales, prácticas y creencias, del cambio y continuidad en actividades como los cultivos en terrazas, así como de las temporalidades cortas y rígidas en la producción de la

agroindustria. Lo anterior nos hace plantear algunas interrogantes para Sierra de Lobos (para la cual aún no contamos con información empírica y que sin duda orientarán su recopilación): ¿la agroindustria determina el valor de los productos y la gestión del territorio? ¿los recursos naturales y culturales son de importancia para los actores locales?; sobre ¿cuál es la relevancia de los saberes tradicionales para el desarrollo sustentable y la transición agroecológica en la región de estudio?

Es así cómo podemos definir una relación asimétrica entre dos mundos y modos distintos de percibir y apropiarse de los recursos naturales en conjunción con elementos culturales para impulsar el desarrollo local sostenible. Dos formas de vida disímiles una basada en la lógica de apropiación capitalista de mercantilización a gran escala y la otra basada en una lógica de producción para el autoconsumo. En este último, el saber local se inscribe en las temporalidades abiertas propias del aprendizaje y entendimiento humano y de los procesos biológicos del ecosistema. Contraria a la lógica del capital presente en el centralismo del modelo agroalimentario que saca ventaja de las temporalidades cortas propias del mercado.

A partir de la identificación de una problemática social y ambiental compartida, derivada de la agroindustria, en las comunidades del Monte Amiata en Italia y las de Sierra de Lobos, podemos intuir la existencia de saberes locales que aún están vivos en los habitantes de las comunidades del ANP de Sierra de Lobos, que son necesarios identificar para ser usados, aprovechados y reproducidos por los actores locales para lograr la transición agroecológica en esta zona y por ende a su desarrollo sostenible. De ahí nace nuestro interés de acercarnos a sistemas agroecológicos autosuficientes y balanceados y de identificar alternativas en la integración de nuevos actores que participan de la actividad rural local.

En ese sentido, referimos un modo de vida local, desde el sistema productivo doméstico, donde la familia y la transmisión de la información representan un factor de cohesión social y transición a sistemas agrícolas sustentables. La reproducción de los saberes ecológicos locales responde a la lógica del dar y recibir beneficios del ecosistema, de la gestión de la biodiversidad y el reconocimiento de las identidades locales; de la herencia de los conocimientos locales como patrimonios bioculturales. De una producción descentralizada, donde se contextualiza lo colectivo en enseñanzas de lo cotidiano. La biodiversidad en cultivos son procesos donde el ser humano tiende a movilizar sus capacidades de observación y análisis, sobre las cualidades de granos y animales que se producen.

El Saber Ser con valores como el cuidado del patrimonio biótico y cultural se entreteje con el razonamiento intuitivo agroecológico de las comunidades campesinas. Se intercambian conocimientos, pero también la variedad de semillas, buscando la adaptabilidad y mejora de los agroecosistemas. La biodiversidad en el sentido más práctico es el compartir los saberes, las experiencias sobre la resiliencia de algunas semillas, la optimización de los productos. Donde lo biótico y cultural, son recursos del mismo sentido de realización agropecuario, no se puede prescindir de ninguno.

El ejemplo de las terrazas con la preparación de la tierra con compostas y el aumento de la fertilidad, es considerar el sentido de reciprocidad entre los campesinos y su ecosistema. Diremos que la transversalidad en los modos de vida de Sierras de Lobos y el

Monte Amiata se inscribe en sistemas productivos locales de autoconsumo, en la presencia de temporalidades del modelo agroindustrial, en tramas epistémicas opuestas en cuanto a un anclaje espacial al territorio, de los saberes locales con sentido de pertenencia y los sistemas agroindustriales de lógica comercial global. La investigación enmarca la valoración de las comunidades rurales sobre las funcionalidades ecosistémicas, del potencial de los conocimientos tradicionales en el desarrollo sustentable.

El entendimiento sobre las nuevas ruralidades, abarca la búsqueda de alternativas en el uso racional de los recursos naturales, en la relación del ser humano con el ecosistema y la socialización de conocimientos, en el espacio físico y simbólico donde se producen alimentos. Los análisis de la problemática, a partir de la presencia de la agroindustria y de las prácticas locales de enlace receptivo del equilibrio del ecosistema permitirán tomar acciones e identificar la participación de actores clave en el proceso de transición agroecológica. Las poblaciones rurales enfrentan complejas adversidades como el cambio climático, en especial con el calentamiento de la tierra que, merma la resiliencia de muchos cultivos. A dichas adversidades ambientales se suman algunos de origen humano como los modos de producción acelerados y el trabajo asalariado de jornaleros del agronegocio, que desvinculan el sentido de pertenencia con la tierra donde se siembra y el diálogo de las comunidades rurales con la naturaleza.

Podemos referir problemas sociales similares basados en la transversalidad de fenómenos locales y regionales. Cambios en los paradigmas de comprensión de la vida rural, rediseño de los espacios productivos en periodos de crisis y transición. Acciones que enriquecerán el capital territorial, como la revaloración de los conocimientos locales y respeto a los patrimonios bióticos del Monte Amiata y Sierra de Lobos, culturas locales que convergen en los aprendizajes de la lectura del Cosmos.

Así pues, la urgente necesidad de atender problemas como la calidad y escasez del agua y la deforestación en ambas comunidades serán vistos a la luz de los saberes tradicionales, como el apéndice de una propuesta teórica metodológica que considera a la naturaleza y sus procesos, el cambio y continuidad en los agroecosistemas, la conciencia ecológica de pensamiento crítico, humanístico y holístico, como un todo integrado.

## Referencias

**Berkes, F.** (1999). *Sacred Ecology. Traditional Ecological Knowledge and Resource Management*. Taylor & Francis, Philadelphia

**Camagni, R.** (2008). Capital, Regional competitiveness: toward a concept of territorial. En: *Modelling Regional Scenarios for the Enlarged Europe*. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, p. 33-47. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-74737-6\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-540-74737-6_3)

**Camagni, R., y Capello, R.** (2009). *Territorial Capital and Regional Competitiveness: Theory and Evidence*. Studies in Regional Science, 39(1), 19-39.

**Escobar, A.** (2014). Sentipensar con la tierra. Nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y Diferencia. Ediciones UNAULA. Universidad Autónoma Latinoamericana.

**García, A.** (2020a). Patrimonio cultural de León Guanajuato: un capital territorial poco valorado para el desarrollo regional. En José Sarmiento, María Valles y Ventura Enrique Mota (Coords.) Factores críticos y estratégicos en la interacción territorial. *Desafíos actuales y escenarios futuros, Volumen II*. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, 04510, Coyoacán, México, Ciudad de México, pp. 511-526.

**García, A.** (2020b). El conocimiento tradicional: capital territorial importante para el desarrollo endógeno sostenible. En Susana Suárez, José Gasca (coordinadores). *Perspectivas emergentes del desarrollo regional: capital territorial, política pública y desarrollo endógeno local*. Universidad Nacional Autónoma de México, Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad León: Juan Pablos Editor, pp. 193-226.

**Gliessman S., Rosado-May F., Guadarrama-Zugasti C., Jedlicka J., Cohen A., Méndez V., Cohen R., Trujillo L., Bacon C., Jaffe R.** (2007). *Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad*. *Ecosistemas*16 (1): 13-23

**Grajales, S. y Concheiro, L.** (2009). "Nueva ruralidad y desarrollo territorial. Una perspectiva desde los sujetos sociales" [en línea]. En Veredas No. 18: 145-167.

**Imberciadori, Ildebrando.** (2002). Studi sul amiata e maremma. *Accademia dei Georgofili quaderni della rivista di storia dell'agricoltura*. Fasc. 2-società editrice fiorentina. [En línea] <<http://www.georgofili.it>>.

**Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN)** (2012), Diagnóstico Ambiental del Municipio de León Gto.

**Instituto Nacional de Estadística (ISTAT)**, 2012. Censo agrícola. En línea <http://www.regione.toscana.it/documents/10180/320308/>.

**Maldonado, J.** (2019). *El modo de vida campirano: un estudio comparativo de sociedades rurales de México e Italia*. Tesis doctoral. Universidad de Guanajuato.

**Maldonado, J.** (2020). Un Estudio Comparativo de Conocimientos Ecológicos Locales en Comunidades Rurales de México e Italia. *En Revista Avances de Investigación agropecuaria*. 24 (1): 61-80. ISSN 0188789-0

**Morales, J.** (2013). La agricultura periurbana y las alternativas hacia la sustentabilidad en la Zona Conurbada de Guadalajara, Jalisco. México. Ponencia presentada en el *IV Congreso Latinoamericano de Agroecología*, 8 y 9 de septiembre, Lima, Perú.

**Pichardo, B.** (2006). La revolución verde en México. *Agraria* (4), 40-68. Recuperado de <http://www.revistas.usp.br/agraria/article/view/121>

**Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)**, (1999). *Indigenous and local knowledge system and sustainable development*. UNESCO. [www.unesco.org/shs/most](http://www.unesco.org/shs/most)

**Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP)**. (2017). *Uso de semilla mejorada y criolla en la superficie sembrada por Entidad Federativa*. Recuperado de <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119>



**Suárez S., Martínez E. y García A.** (2015). La dinámica económica y cultural de la Zona Metropolitana de León, Guanajuato: *desafíos para el desarrollo humano y territorial* / Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León UNAM, México: Juan Pablos Editor.

**Van Der Ploeg, J.** (2010) *Nuevos campesinos: campesinos e imperios alimentarios*. Icaria Editorial, S. A. Barcelona.

**Van Der Ploeg, J.** (2016). *El campesinado y el arte de la agricultura. Un manifiesto chayanoviano*. México D.F.: Universidad Autónoma de Zacatecas/Red Internacional de Migración y Desarrollo/Miguel Ángel Porrúa.

# Caracterización de las prácticas del cultivo de tomate rojo bajo invernadero en Aquixtla, Puebla

Eryka Zamora Islas<sup>1</sup>

Gloria Carola Santiago Aspiazu<sup>2</sup>

Julia Judith Mundo Hernández<sup>3</sup>

## Resumen

La identificación de las prácticas del cultivo de tomate rojo bajo invernadero permite acercarse al impacto de transformación territorial generado a partir de la introducción de los procesos de modernización agroalimentarios en Aquixtla, lugar localizado en las estribaciones de la Sierra Norte de Puebla, México, en el límite político entre Puebla, Tlaxcala e Hidalgo. El propósito de este estudio fue caracterizar dichas prácticas a partir la aplicación de encuestas y entrevistas para identificar los aspectos que han contribuido a la generación de impactos transformadores del territorio. La utilización de una metodología mixta, cualitativa y cuantitativa, permitió conocer las características de las acciones agrícolas, la identificación de agentes involucrados y las afectaciones ambientales, sociales y económicas en el territorio. A través de este proceso se identificaron nueve categorías centrales de análisis: condiciones sociales del productor, condiciones de producción, condiciones técnico-tecnológicas, condiciones ambientales, condiciones del personal, condiciones económicas, condiciones sociales del personal, condiciones laborales y condiciones de salud, que evidencian la huella en el territorio, como resultado del proceso de cultivo tecnificado y que impiden el desarrollo sustentable en Aquixtla, Puebla.

La tecnificación agroalimentaria, como política pública y como parte de los compromisos del gobierno de México para garantizar la seguridad alimentaria, ha tenido un impacto positivo, sin embargo, para el ordenador territorial es necesario conocer los contrastes y particularidades en el proceso de cultivo, identificar los elementos que impiden el desarrollo sustentable y aproximarse al estudio del impacto en el territorio que causa el cultivo de tomate rojo.

Como resultado se observó que los elementos que impiden el desarrollo sustentable son el manejo inadecuado de residuos agroplásticos y agroquímicos, las prácticas tecnológicas y los patrones de uso y distribución del agua.

**Conceptos clave:** Impacto transformador territorial, Caracterización de prácticas agrícolas, agricultura protegida.

## Introducción

La caracterización de las prácticas del cultivo de tomate rojo bajo invernadero en Aquixtla, Puebla, permite identificar el impacto de transformación que se genera en el territorio ya sea

---

<sup>1</sup> Arquitecta. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. eryka.zamora@alumno.buap.mx

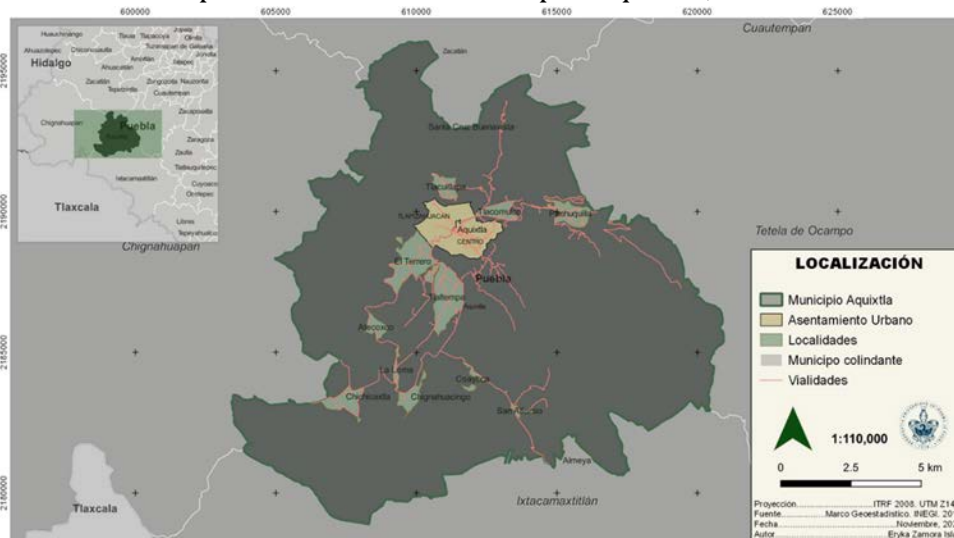
<sup>2</sup> Doctora. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. carola.azpiazu@correo.buap.mx

<sup>3</sup> Doctora. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, julia.mundo@correo.buap.mx

positivo o negativo, así como a los diferentes agentes que participan en el proceso, dicha caracterización formará parte del proceso metodológico de una investigación posterior.

Aquixtla se localiza en las estribaciones de la Sierra Norte de Puebla, México, en el límite político entre Puebla, Tlaxcala e Hidalgo, colinda al norte con el municipio de Zacatlán, al oriente con Tetela de Ocampo, al sur con Ixtacamaxitlán y al poniente con Chignahuapan. Ver mapa 1.

Mapa 1. Localización municipio Aquixtla, Puebla.



Elaboración propia con datos del Marco Geo estadístico Nacional de INEGI. (2020).

En este municipio se cultivó papas (*Solanum tuberosum*) a cielo abierto hasta 1995, por el uso inadecuado de insecticidas, la tierra ya no fue fértil y menciona Mancilla (2017) el municipio fue declarado como zona bajo control fitosanitario (DOF, 2000).

A partir de 2003, con un programa piloto de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), se instalaron los primeros invernaderos para la producción de tomate rojo con 3 naves de 300m<sup>2</sup> cada uno, en 2004 se instaló una hectárea de invernadero distribuida en 10 productores, 5 del municipio de Aquixtla y 5 de Tetela de Ocampo, en 2005 se construyen 23 invernaderos más, con el apoyo económico de los fondos de los Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura (FIRA) y con el Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural<sup>4</sup>. A través de la Universidad Autónoma de Chapingo, los productores fueron capacitados en las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), manejo fitosanitario y gestión de residuos.

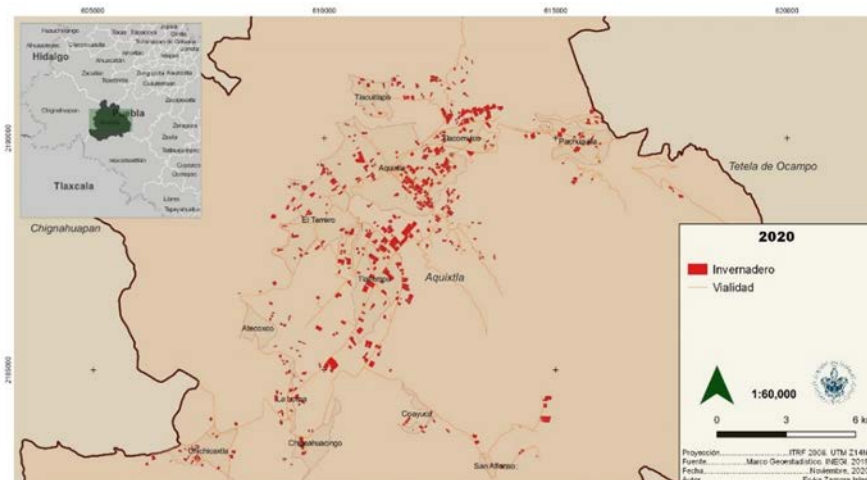
Una vez adquirida la tecnología, se retiró la capacitación a los productores sin quitar totalmente el financiamiento para construir más invernaderos hasta diciembre de 2018. La

---

<sup>4</sup> Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural, formó parte de los programas de fomento, de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), a través del cual, profesionales del área son contratados por La Secretaría para llevar el conocimiento agrícola a los productores y los exhortan a adoptar nuevas y mejores formas para trabajar en sus cultivos y ganados.

técnica agrícola se extendió y de 33 invernaderos que existían en 2005 a la fecha existen 703 invernaderos instalados de distintas superficies. Ver mapa 2.

Mapa 2. Ocupación del Territorio por Invernaderos en Aquixtla, Puebla.



Fuente: elaboración propia, con datos del Marco Geo estadístico Nacional de INEGI y georreferenciación con base en imagen satelital de Google Earth. (2020).

Con la construcción constante de nuevos invernaderos y el retiro de la capacitación de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), los nuevos productores con menor experiencia en el cultivo, no tienen la adecuada capacitación sobre las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), sobre el manejo fitosanitario, gestión de residuos plásticos y de envases de agroquímicos y la importancia del uso de equipo de seguridad.

### Huella en el territorio.

En México, el cultivo de Tomate rojo en invernadero, como política pública agroalimentaria de recuperación al campo y seguridad alimentaria, no es cuestionada, por lo que no se ha documentado de qué forma ha impactado el territorio. Desde esta perspectiva, esta investigación, realizada en Aquixtla, ha contribuido a la identificación de la huella del cultivo de tomate rojo sobre el territorio, desde diferentes ámbitos de estudio.

En el **ámbito ambiental** hay acumulación o incineración de residuos plásticos de las cubiertas y por la operación de los invernaderos, modificación de cauce en diferentes puntos del río Ayacuatolánico y barrancas, así como modificación del paisaje. En el **ámbito social** existen prácticas de inequidad de género y nula utilización de equipo de seguridad. En el ámbito **técnico-tecnológico** los productores resuelven el control fitosanitario por medio de técnicos agrícolas y autoconsumo, lo que en algunos casos se convierte en uso excesivo e inadecuado de fertilizantes y agroquímicos. En el **ámbito normativo** la certificación en inocuidad es voluntaria, no hay regulación para la construcción de nuevos invernaderos, así como el uso y distribución discrecional del agua para riego y potable. En el **ámbito económico** el rescate de las tierras de labor fue posible y la actividad agrícola del municipio se recupera con el proceso, los salarios aumentaron y la tasa de desempleo disminuyó, la

inversión en infraestructura agrícola se incrementó, se posibilitó la inversión en insumos agrícolas, el uso y adquisición de medios de transporte personales se aceleró. Ver imágenes 1,2,3,4 y 5.

Imagen 1. Residuos de agro plásticos.



Fuente: elaboración propia (2021).

Imagen 2. Residuos por operación de invernaderos



Fuente: elaboración propia (2020)

Imagen 3. Incineración de residuos a cielo abierto.



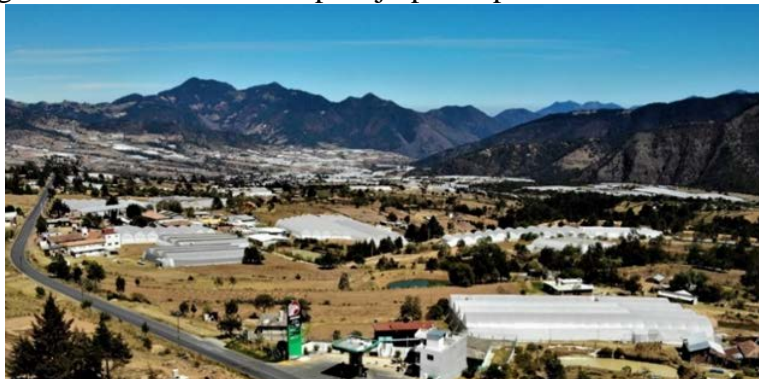
Fuente: elaboración propia (2021).

Imagen 4. Acumulación de residuos plásticos.



Fuente: elaboración propia (2020).

Imagen 5. Modificación del paisaje por la presencia de invernaderos.



Fuente: elaboración propia (2021).

### **La política pública agroalimentaria.**

En México las empresas y gobierno han impulsado y promovido la Agricultura bajo invernadero como estrategia de rescate al campo y para generar empleos. El objetivo fundamental es aumentar la productividad y reducir la vulnerabilidad en los cultivos (Pratt y Ortega, 2019).

Como parte de las estrategias del Gobierno de México en su Programa Especial de Cambio Climático 2014–18 (SEGOB, 2014), donde dice: “Estrategia 2.3: Implementar prácticas agropecuarias, forestales y pesqueras sostenibles que reduzcan emisiones y disminuyan la vulnerabilidad de ecosistemas; área de acción 2.3.2 establece: “Tecnificar la superficie agrícola mediante el riego y la agricultura protegida para reducir la vulnerabilidad climática y aumentar la seguridad alimentaria”. Tanto la estrategia, como la acción, se ajustan plenamente a las recomendaciones y directrices de la FAO sobre la intensificación sostenible de la producción agrícola (Pratt y Ortega 2019).

En materia de planificación, en el contexto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el país se compromete a “...construir infraestructura de calidad, emplear las técnicas más avanzadas y fortalecer las operaciones para garantizar la disponibilidad de agua destinada para la agricultura” (Pratt y Ortega 2019).

A pesar de compromisos gubernamentales como los mencionados, autores como Ortiz, et, al., (2012) y Ortega et, al., (2014), observan que en México la mayoría de los invernaderos operan con niveles de tecnología baja, lo cual deriva en bajos rendimientos, a excepción del estado de Aguascalientes donde se encuentra el Clúster Metropolitano de alimentos que cuenta con 16 ha. de invernadero de tecnología media y Agropark en Querétaro con invernaderos de alta tecnología (Mancilla, 2017).

Respecto a la agricultura protegida en la región del Altiplano, de San Luis Potosí, México, García, et, al. (2016) concluyen que las unidades pequeñas obtienen bajo volumen de producción, que sólo incide sobre el mercado local o regional lo que reduce su rentabilidad. Las unidades de mayor volumen no tienen estrategia de mercado y comercialización, no cuentan con organización entre productores, ni figura legal para obtener apoyos gubernamentales. Característica que sitúa sus invernaderos en nivel de tecnología baja.

En la región colindante a Aquixtla, Ortega et, al., (2007) realizaron un estudio para la caracterización y funcionalidad de invernaderos en Chignahuapan, Puebla, México, clasificándolos, de acuerdo a la tipología, equipos y tecnología utilizada, en tres niveles: baja, media y alta; y según su periodo de vida útil, así como la tolerancia a los desplazamientos de la estructura de cubierta, en 5 niveles tecnológicos. Se concluye que el 100 % de invernaderos son de baja tecnología según la clasificación de Pieter de Rijk (2008) y de García et al., (2010).

Particularmente en estudios realizados en Aquixtla, como el de Mancilla (2017), titulado: “El desarrollo de un simulador de crecimiento de un cultivo de Jitomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) con aplicación de nitrógeno para invernaderos en Aquixtla, Puebla”, se identificó a los productores con base en el nivel tecnológico del invernadero; desde el enfoque de la productividad, concluye que los invernaderos son de baja tecnología.

## Contexto normativo municipal

En el ámbito normativo a nivel local, el programa Municipal de Desarrollo de Aquixtla (2018-2021), establece como objetivo: “...considerar los asuntos críticos sociales, económicos y medioambientales que vivimos en la actualidad..., apoyar al campo y detonar nuestro potencial agroalimentario de manera sustentable..., impulsar una gestión integral del agua para mejor aprovechamiento humano y productivo debiendo garantizar la correcta distribución tanto para uso doméstico, como para riego, buscar subsidios de programas federales para apoyos a productores del campo, tanto en cultivos líderes del municipio ...”

Así mismo, dentro de los ejes estratégicos del Plan se plantea, como objetivo general en el eje 6, del Reordenamiento Territorial: “...regular usos y aprovechamientos del suelo en los centros de población del municipio, con el fin de utilizar y aprovechar el territorio de manera ordenada y sustentable” y, como estrategia general, “ordenar y regular el crecimiento de los asentamientos humanos, mediante la determinación de los diferentes usos del suelo a lo largo de la extensión territorial del municipio.”

Las acciones y proyectos en el Eje 3, Desarrollo social, en el Programa 7. Equidad de género y reducción de las desigualdades. Se programaron a corto plazo, Talleres de igualdad de género y a mediano plazo, Ferias del Libro con temáticas como desigualdad y equidad de género y revisión y creación de normatividad y leyes para la equidad de género.

En las acciones y proyectos del Eje 5. **Desarrollo económico-agrario**, la agricultura como principal actividad económica, Se programaron acciones a corto plazo como: “Clasificar la calidad de la producción agrícola del Municipio con respecto a estándares nacionales e internacionales, valorar los diferentes cultivos, calidad, cantidad, comercialización – en su caso – y transformación de éstos a través de la producción existente, conocer a detalle, productor por productor, el modo y los medios de producción de los que dispone y hacer una base de datos con esta información, clasificándolos y ubicándolos en mapas de todo el Municipio, crear brigadas de tecnificación, en colaboración con Instituciones a nivel local, municipal, estatal y nacional, que puedan proveer del conocimiento técnico a los agricultores en el lugar donde residen y formar asociaciones agrícolas por localidad, que procuren la mejora constante de sus productos, así como la mejora en la calidad de vida de éstos mismos.”

A mediano plazo se planeó : “Mejorar de forma gradual las semillas utilizadas en todos los procesos de siembra, de todos los cultivos, promover la mejora continua de la calidad del cultivo de Jitomate a través de la mejora paulatina de la tierra, o a través de métodos innovadores y sustentables de cultivo alternativo e introducir más hectáreas de las actuales en programas de apoyo al campo, a los agricultores y a sus familias, tanto estatales y federales con el afán de incrementar la producción del Municipio.”

A largo plazo se consideró: “Colocar invernaderos en aquellas zonas más propicias para la producción, implementar sistemas de riego en todas aquellas zonas donde los invernaderos no sean posibles, conseguir que cuando menos el 75% de los productores de Jitomate del Municipio se conviertan en comercializadores y no solo en consumidores de su propia cosecha y generar un mercado a escala municipal, estatal y nacional, con vista hacia el turismo y la mercantilización de calidad, a través de estrategias de marketing y de control de calidad.”

## Características de las prácticas agrícolas en el cultivo de tomate rojo en invernadero.

### Materiales y métodos.

Para caracterizar las prácticas internas del cultivo de tomate rojo en invernadero en Aquixtla, Puebla, se utilizó una metodología mixta, cualitativa y cuantitativa, se realizó un primer acercamiento con agentes clave y con base en los resultados, se diseñaron dos cuestionarios con preguntas cerradas y abiertas dentro de los cuales se consideraron nueve categorías centrales de análisis relacionadas en la tabla 1:

Tabla 1. Categorías y variables de análisis.

Categoría	Variable	Categoría	Variable	
<b>Cuestionario 1</b>		4. Condiciones ambientales	Disposición de residuos	
1. Condiciones sociales del productor	Edad	5. Condiciones del personal	Disposición de biomasa	
	Estado civil		Uso del agua	
	Escolaridad		Requerimiento del empleo	
	Religión	Salario		
	Experiencia en el cultivo	6. Condiciones Económicas	Comercialización	
2. Condiciones de producción	Tipo de propiedad	7. Condiciones social del personal	Producción anual	
	Área del invernadero		<b>Cuestionario 2</b>	
	Tipo de ciclo		Edad	
	Tipo de cultivo		Estado civil	
	Producción de planta		Escolaridad	
	Tipo de hortaliza		Religión	
	Producción anual		Experiencia laboral	
3. Condiciones técnico-tecnológicas	Asesoría agrícola	8. Condiciones laborales	Tipo de contrato	
	Análisis de laboratorio	9. Condiciones de salud	Cargo	
	Uso de agroquímicos		Equipo de seguridad	
	Fitopatología		Actividades recreativas	
			Accidentes de trabajo	

Fuente: elaboración propia (2021).

El proceso se realizó de la siguiente forma:

**a). Entrevista abierta a agentes clave:** como punto de partida para la caracterización del proceso de cultivo del tomate rojo en Aquixtla, se realizaron entrevistas con preguntas abiertas a 7 productores propietarios de invernaderos de distinta extensión, un comprador, un constructor de invernadero y un técnico fitosanitario.

**b). Elaboración de cuestionario:** se elaboró un cuestionario distribuido en 6 categorías y 23 variables con preguntas cerradas en 5 categorías y en la categoría ambiental se incluyeron preguntas abiertas en la variable de uso del agua.

Para identificar las prácticas de los agentes que participan en el proceso de cultivo se diseñó y aplicó un segundo cuestionario con preguntas cerradas aplicadas al personal que labora en los invernaderos, considerando 3 categorías y 10 variables.



### **c). Muestreo:**

Se utilizó un muestreo de investigación cualitativa, por lo que la información guía el muestreo, refiere Crespo (2007) que la mejor forma de obtener los datos es en campo y la propia información es la que va guiando el muestreo, pues queremos reflejar la realidad y los puntos de vista de los participantes.

En el estudio cualitativo se emplean muestras pequeñas no aleatorias ya que el interés de la investigación cualitativa se centra en un caso que presenta interés intrínseco para reflejar realidades múltiples, por lo que la generalización no es el objetivo de la investigación. Crespo (2007).

Las etapas a utilizar fueron; muestreo no probabilístico por conveniencia, muestreo por avalancha y muestreo teórico:

I. El investigador empieza con una noción general de dónde y con quién comenzar. Se suelen utilizar procedimientos de conveniencia o avalancha. II. La muestra se selecciona de manera seriada, es decir, los miembros sucesivos de la muestra se eligen basándose en los ya seleccionados y en qué información han proporcionado. III. Con frecuencia se utilizan informantes para facilitar la selección de casos apropiados y ricos en información. IV. La muestra se ajusta sobre la marcha. Las nuevas conceptualizaciones ayudan a enfocar el proceso de muestreo. V. El muestreo continúa hasta que se alcanza la saturación. VI. El muestreo final incluye una búsqueda de casos confirmantes y desconfirmantes (selección de casos que enriquecen y desafían las conceptualizaciones de los investigadores). Crespo (2007).

El primer instrumento se aplicó a 34 productores: con base en los agentes clave entrevistados, se encuestó a 10 productores, seis pequeños productores (entre 800 y 5,000 m<sup>2</sup> y cuatro medianos productores (de 5,000 a 10,000 m<sup>2</sup>). Con ayuda del segundo instrumento desarrollado se encuestó a 10 empleados de los invernaderos, se identificó que los agentes con mayor incidencia en el proceso de cultivo son los productores por lo que se seleccionaron a 10 productores más para aplicar el cuestionario, con mayor área de invernadero (más de 10,000 m<sup>2</sup> en adelante). Finalmente, para ampliar la muestra y buscar diferencias en la información obtenida, se eligió entrevistar a 14 productores con base en la ubicación de sus invernaderos para situar el muestreo en el total del sitio de estudio.

**d). Caracterización:** con base en las categorías centrales de análisis y sus variables, se agruparon las características de las prácticas en el proceso de cultivo del tomate rojo en invernaderos de acuerdo al porcentaje de incidencia para cada categoría y variable por productor y personal laborando.

## **Resultados**

Los resultados se expresan de acuerdo a las categorías para productores y empleados.

### **1. Condición social del productor**

**1.1. Edad:** Se observó que la edad promedio de los productores es de 41.52 años, la edad mínima es de 23 años y la edad máxima es de 66 años. Los productores en edad promedio

más jóvenes (39 años) son los que cuentan con menor extensión de invernadero y los productores con mayor edad promedio (51 años) cuentan con la mayor extensión de invernadero.

**1.2. Estado civil:** El 93.54% de los productores encuestados son casados sin ser la edad un factor determinante y el 6.45% son solteros.

**1.3. Escolaridad:** El 9% de los productores entrevistados cuenta con nivel de escolaridad básico, el 29% cuenta con nivel escolar básico secundaria, el 29% de los productores encuestados cuenta con nivel medio superior y el 32% cuenta con nivel escolar superior. Se observa que los productores participantes con menor extensión de invernadero de 0.05 a 0.50 ha., cuentan con nivel de escolaridad media y nivel básico, en dos casos con nivel licenciatura. Los productores con invernaderos de 1.50 ha cuentan con escolaridad de nivel superior, licenciatura e ingeniería y en menor porcentaje nivel básico, secundaria.

**1.4. Religión:** El 100% de los productores entrevistados son católicos, sin referenciar ninguna otra religión o creencia.

**1.5. Experiencia en el cultivo en invernadero:** La experiencia de los productores varía entre uno y veinte años con un promedio de 10 años. De este grupo, el 35% se considera como nuevos productores ya que tienen de uno a cinco años de experiencia, el 32% cuenta con 16 años de experiencia y construyeron sus invernaderos en el periodo de capacitación realizado por SAGARPA a través del Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural, esto los agrupa como productores capacitados en “buenas prácticas agrícolas”. El 68% restante, no cuenta con ninguna capacitación formal en este tipo de prácticas.

## **2. Condiciones de producción**

### **2.1. Tipo de propiedad.**

El 94% de los productores son propietarios de los invernaderos en que producen, el 12% renta otros invernaderos además de los propios, el 6% no son propietarios, por lo que rentan invernaderos para producir el tomate rojo.

### **2.2. Área del invernadero.**

Más de la mitad de los productores (53%) son propietarios de invernaderos pequeños (0.05 – 0.50 ha), el 12% son medianos productores (0.51 – 1.00 ha) y sólo el 18% es poseedor de invernaderos de 1.5 ha. en adelante, esto significa que más de la mitad (25.45 ha) de la superficie de invernaderos se encuentra en manos de grandes productores.

### **2.3. Tipo de ciclo.**

Del total de los productores entrevistados el 85% cultiva a dos ciclos “cortos” (6 meses), desde la limpieza y preparación del invernadero, trasplante, crecimiento y cosecha, el 6% de los productores cultiva a un solo ciclo “largo”, prolongando los meses de cosecha, se realiza un solo proceso de cultivo durante el lapso de 1 año. El 9% de los productores con mayor extensión de invernadero realiza ambos tipos de ciclo de acuerdo a la cantidad de agua con la que cuente para su cultivo en el periodo de 1 año.

#### **2.4. Tipo de cultivo.**

Los sistemas de cultivo utilizados en la zona de Aquixtla en el cultivo de tomate son fertiirrigación el cual es directamente en suelo con aplicación de abonos orgánicos para mejorar el sustrato al inicio del ciclo y constante aplicación de agroquímicos, químicos, orgánicos o biológicos durante el desarrollo de la planta. Así como hidroponía el cual es en un sustrato inerte como tezontle o grava con aplicación de agroquímicos durante el crecimiento de la planta. Actualmente de los productores entrevistados, el 94% cultiva en fertiirrigación y el 6% de los productores conserva cultivos en hidroponía para producto destinado a centros comerciales o exportación.

#### **2.5. Producción de planta.**

Germinar la semilla de tomate rojo requiere un mes de crecimiento en un semillero. Se realiza en charolas de poliestireno expandido con 200 cavidades y sustrato vegetal. El 65% de los productores compra la plántula preparada para trasplantar. El 32% de los productores germina su propia planta y el 3% algunos ciclos compran la plántula y otros ciclos producen su planta.

#### **2.6. Tipo de hortaliza.**

El total de los productores entrevistados cultiva tomate rojo (*Lycopersicon esculentum* Mill) bajo invernadero de los cuales el 53% ha sembrado otro tipo de cultivo, como pimiento morrón, arándano, pepino, cebolla, lechuga, calabacitas, chile serrano, siendo el tomate rojo la hortaliza que continúan cultivando. El 47% de los productores no ha intentado cultivar otro tipo de hortaliza.

### **3. Condiciones técnico-tecnológicas**

#### **3.1. Asesoría Agrícola**

El control fitosanitario y fitopatológico es una de las claves en el cultivo del tomate rojo, en Aquixtla. El 29% de los productores entrevistados no cuenta con un asesor agrícola, por lo que el manejo en sus cultivos es autoconsumo, el 35% de los productores se apoya en técnicos agrícolas que laboran en tiendas de agroquímicos, por lo que la asesoría no tiene costo adicional, los productores deben adquirir los agroquímicos recomendados en las tiendas en las que laboran los asesores. El 35% de los productores contratan a un técnico agrícola independiente que puede ser fijo o atender el cultivo por visita semanal.

#### **3.2. Análisis de laboratorio**

De los productores entrevistados el 19% realiza o ha realizado análisis de laboratorio para conocer las condiciones del suelo y agregar al cultivo los nutrientes necesarios y el 44% de los productores entrevistados nunca ha realizado análisis en los suelos de sus invernaderos. El 44% de los productores realizó análisis de la calidad del agua que utilizan para los cultivos y el 56% de los productores no ha realizado análisis de agua. El 32% de los productores que no realizan análisis de suelos y agua cuentan con área de invernadero de 0.05 a 0.50 ha. el 20% de los mismos productores realizaron estudios de laboratorio anteriormente, pero actualmente ya no los realizan. Se observa que los productores que realizan estudios de laboratorio son los productores con mayor área de invernaderos.

### **3.3. Uso de agroquímicos**

Se obtuvo que del total de los productores encuestados el 32% utiliza agroquímicos de origen químico, el 53% del total de los productores está cambiando los productos químicos por productos orgánicos por lo que utilizan ambos productos y el 15% de los productores busca utilizar exclusivamente productos orgánicos. El 12% del total de los productores está agregando técnicas con productos biológicos y de origen natural, como cultivos alternativos y mezcla de otras hortalizas como materia en el sustrato.

### **3.4. Fitopatología**

Entre las diferentes clasificaciones que se pueden realizar de las plagas de las plantas que disminuyen la calidad del cultivo, reduce el valor de la cosecha o incrementa los costos de producción, se consideraron enfermedades causadas por hongos, bacterias o virus e invasores como insectos, ácaros y nematodos. Se observó que las enfermedades que más afectan los cultivos son las causadas por hongos, siendo Tizón (*Phytophthora infestans*) y botrytis (*botrytis cinérea*) las más frecuentes en el 100% de los cultivos de los productores entrevistados. La segunda causa de enfermedades que afectan los cultivos es por bacterias siendo *Clavibacter* (*Clavibacter michiganensis*) también llamado como cáncer bacteriano la que más afecta en su tipo a los cultivos. Las enfermedades causadas por virus son las que a la fecha afectan en menor medida, se observa que el 15% de los productores entrevistados han encontrado virus rugoso del tomate (Tomato Brown Rugose Fruit Virus "ToBRFV") en sus cultivos, mencionan que se origina desde la semilla. De las plagas causadas por invasores las de mayor incidencia en los cultivos son las causadas por ácaros o insectos la que más afecta es la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), los segundos invasores más frecuentes son nematodos (*Meloidogyne incógnita*) es el 59% de los productores los ha encontrado en sus cultivos, los cuales atacan la raíz de las plantas. Se observa que la tercera plaga que más afecta a los cultivos son las rosquillas (*Spodoptera littoralis*).

## **4. Condición ambiental,**

### **4.1. Disposición de residuos.**

Los cultivos de tomate rojo en invernadero en Aquixtla, producen residuos plásticos por la operación del invernadero y producto del mantenimiento de éstos.

De acuerdo con los cuestionarios aplicados, se observó que los plásticos que forman el invernadero, los productores los utilizan el más tiempo posible, que puede ser mayor al de garantía o de vida útil recomendado para los mismos, los cambian cuando se rompen o dañan, sin embargo, por la zona en la que se ubican son vulnerables a las rachas de viento anual, lo cual daña plásticos con varios años de instalación y plásticos nuevos, de acuerdo al censo 2021 del Ayuntamiento Municipal, 122 productores fueron afectados en sus instalaciones, el 89% de los productores censados tuvo daño parcial y el 11% de los productores tuvo daño total en sus invernaderos. Lo que representa cambio de plásticos y generación de residuos en promedio de 283 metros de plásticos de 4.20 de ancho y 253 m. en promedio de plásticos de 6.20 de ancho por productor afectado, lo que representa un total de 336,881.40 m<sup>2</sup> de plástico cambiado por las rachas de viento en febrero de 2021.

El destino final de los plásticos de acuerdo a los cuestionarios aplicados, el 47% de los productores los reutiliza para cubrir áreas más pequeñas del invernadero como faldones o esquinas o los regalan a habitantes de la comunidad para tapar cosas como leña, el 15% de los productores los deposita en el sistema municipal de recolección de basura, el 15% los incinera en zonas cercanas a sus cultivos, el 5% de los productores los acumula cerca de sus invernaderos, porque no sabe qué hacer con ellos, el 18% son productores nuevos y no ha realizado aún cambio de plásticos.

Respecto de los plásticos producto de la operación de los invernaderos, se generan en cada ciclo (6 meses o 1 año):

**Preparación de piso (acolchado):** El 100% de los productores entrevistados utiliza fertirrigación, por lo que colocan polietileno de baja densidad en la zona de siembra. El 18% de los productores entrevistados cambia el acolchado cada 6 meses; el 76% de los productores cambia el acolchado cada 12 meses y el 6% realiza el cambio cada 18 meses. Al término del ciclo el 9% de los productores reutiliza el acolchado para cultivos en campo abierto; el 50% de los productores lo deposita en el sistema de recolección de basura municipal; el 35% de los productores lo incinera en zonas aledañas; el 3% de los productores lo almacena en un terreno desocupado porque no sabe qué hacer con ese residuo y el 3% de los nuevos productores no ha realizado cambio de acolchados.

**Sistema de riego:** el 9% de los productores utiliza manguera auto compensada, la cual representa una inversión mayor, pero no requiere cambio, únicamente mantenimiento menor. El 91% de los productores utiliza *cintilla* la cual se cambia de acuerdo al daño que presente en cada ciclo; el 74% cambia *cintilla* cada 2 ciclos cortos (12 meses), 6% de los productores cambia cada ciclo corto (6 meses); 6% cambia cada 3 ciclos (18 meses) y 5% cambia cada 4 ciclos (24 meses). El 44% de los productores deposita el residuo de *cintilla* en el sistema de recolección de basura municipal, el 26% de los productores la incinera en zonas aledañas a su invernadero, el 18% de los productores la reutiliza o regala para cultivos en campo abierto; el 3% de los productores la almacena porque no sabe qué hacer con ella, el 3% de los productores la entrega en la ciudad de México para reciclaje, el 6% no ha cambiado *cintilla* o no realiza cambio por utilizar otro sistema de riego.

**Germinar la semilla,** como se especificó en la categoría 2. (Condiciones de producción), los productores que fabrican (32%) su propia planta utiliza charolas de poliestireno expandido (unicel), las cuales se lavan, desinfectan y utilizan de 8 a 10 veces, los productores que compran plántula la reciben en fundas de plástico flexible desechable en cada ciclo. El destino final de las fundas de plástico flexible es que el 35% de los productores las deposita en el sistema de recolección de basura municipal, el 18% las incinera en zonas aledañas a sus invernaderos y el 6% las almacena porque no sabe qué hacer con ellas.

**Tutoreo:** o soporte vertical de la planta se utilizan anillos de plástico y rafia. El 100% de los productores utiliza rafia y anillos de plástico en este proceso; el 15% de los productores cambia rafia cada 12 meses, el 38% cambia rafias cada 24 meses, 41% de los productores cambia rafia cada 36 meses, el 6% de nuevos productores aún no han realizado cambio. El destino final de las rafias y anillos es que el 68% de los productores deposita estos residuos en el sistema de recolección de basura municipal; el 29% de los productores incinera estos residuos en zonas aledañas a sus cultivos, el 3% son productos nuevos que no han cambiado el sistema de tutoreo.

**Los residuos producto de envases de agroquímicos** (plaguicidas y fertilizantes) el 47% de los productores los deposita en el sistema de recolección de basura municipal sin ningún tratamiento previo, el 35% de los productores los incinera, el 3% de los productores los entrega a la empresa expendedora de los mismo productos, la cual los recicla, 3% de los productores los deposita en el sistema de recolección de basura con el cuidado de realizar triple lavado, como especifican las buenas prácticas agrícolas, el 6% de los productores los almacena en sus áreas de trabajo porque no saben qué hacer con ellos y el 6% de los productores reporta entregarlos en un centro de acopio municipal que fue construido para la recolección de dichos residuos el cual, al realizar recorrido de campo se pudo constatar que las instalaciones están en desuso.

**En el proceso de cosecha** el 100% de los productores reporta que almacena los frutos en cajas de plástico de 20 y 30 kg. El tiempo de uso de las mismas es indefinible ya que depende del cuidado, cuando se rompen los productores las reparan y continúan utilizándolas. El destino final de las cajas es que el 35% de los productores las envían al sistema de recolección de basura municipal, el 15% de los productores las venden o entregan a empresas para reciclarlas, 9% de los productores las incinera y el 3% las almacena en lugares cercanos a sus invernaderos porque no sabe qué hacer con esos residuos.

#### ***4.2. Disposición de biomasa***

La disposición de tallos al final del ciclo de cultivo 59% de los productores los tira en un terreno vacío para que se desintegre al aire libre, el 38% de los productores encuestados la composta para utilizar posteriormente en el mejoramiento del suelo y el 3% de los productores la incinera.

#### ***4.3. Uso del agua.***

El requerimiento promedio para un módulo de cultivo de 1,000 m<sup>2</sup> por día es de 2.500 lts., cambia de acuerdo a la etapa de desarrollo de la planta. Los productores de tomate rojo en Aquixtla obtienen agua de manantiales para riego, de lluvia, de cauce de ríos, de barrancas y la compran por pipa de los ríos cercanos o en el municipio de Chignahuapan.

El 85% de los productores encuestados obtiene agua de manantial para riego, 15% obtiene agua de lluvia, además de las dos fuentes mencionadas el 29% obtiene agua de cauce de ríos y 6% obtiene agua de barrancas. El 79% de los productores almacena agua de las cubiertas de los invernaderos y el 21% no canaliza el agua de las cubiertas. Del total de la disposición del líquido el 56% de los productores reporta que es suficiente el agua con la que cuenta y el 44% de los productores encuestados dice que no es suficiente el agua para sus cultivos.

El 79% de los productores piensa que no será suficiente el agua en el futuro, la percepción es que ha disminuido la cantidad de lluvia anual y por tanto los manantiales disminuyen, el 21% de los productores expresa que sí será suficiente la cantidad de agua de que disponen para sus cultivos.

## **5. Condición del personal.**

### **5.1. Requerimiento del empleo**

Por cada módulo de 1,000m<sup>2</sup> se requiere de una persona que realice todas las actividades del proceso de cultivo, para los productores con mayor área de invernadero, el rendimiento estimado por persona es desde 1800 a 2,000m<sup>2</sup> para realizar las actividades cotidianas del cultivo y en actividades complejas como trasplante, corte de hojas y cosecha, se requiere de 2 a 4 personas adicionales por cada 1,000m<sup>2</sup>, las cuales se contratan por día.

Los productores con área menor de invernadero no contratan empleados, realizan las actividades de manera familiar y los productores con mayores áreas de invernadero tienen puestos de trabajo, el mayor rango es encargado de invernadero o de área.

### **5.2. Salario**

El personal realiza distintas actividades en el invernadero, por lo que establecen la remuneración económica de acuerdo al desempeño. El promedio actual para los hombres es de \$224.95 diarios, el mayor salario es de \$300 y el menor salario es de \$200.00 diarios y para las mujeres el salario promedio es de \$216.25 diarios, el mayor salario es de \$300 y el menor salario es de \$170.00 diarios. Algunos productores diferencian la remuneración económica de las mujeres con respecto a los hombres, argumentan que “las mujeres no cargan”, se refieren a que en el periodo de cosecha las mujeres realizan el proceso de corte del fruto, pero no transportan cajas con producto del área de cultivo al área de almacenamiento del tomate, y al medio de transporte. Sin embargo, del trabajo en campo se pudo observar que las mujeres realizan con mayor eficiencia otras labores del manejo de la planta y en el proceso de cosecha son más eficientes porque no maltratan el fruto.

## **6. Condición económica.**

### **6.1. Comercialización.**

El 38% de los productores encuestados venden la producción de tomate rojo en la central de abastos de la Ciudad de México, el 38% de los productores encuestados vende el tomate rojo a alguna empacadora, el 26% vende la producción a compradores locales o compradores menores que llegan al lugar en busca del tomate, el 9% de los productores encuestado vende su cosecha a centros comerciales como Wal-Mart y Soriana.

### **6.2. Producción anual.**

Se estima que el área existente de invernaderos en Aquixtla es de 195.53 ha., distribuidas en 703 módulos de distintas áreas. La producción anual estimada en promedio por cada módulo de 1,000m<sup>2</sup> es de 34.00 ton., por tanto, la producción anual en promedio en el municipio es de 66,481.04ton. El mayor índice de producción por 2 ciclos cortos y por 1,000m<sup>2</sup> es de 50 ton. Y el menor índice de producción es de 18 toneladas. Se observa que los productores con mayor extensión de invernadero obtienen mayor rendimiento en la producción y los productores que tienen menor área de invernadero tienen menor producción por ciclo y por cada 1,000m<sup>2</sup>.

## **7. Condición social del personal.**

**7.1. Edad.** La edad promedio de los empleados es de 29 años, con empleados desde 13 años y hasta 54 años de edad.

**7.2. Estado civil.** De los empleados encuestados el 50% es casado y el 50% es soltero.

**7.3. Escolaridad.** El 50% de los encuestados tiene nivel escolar básico primaria, 40% tiene nivel escolar básico secundaria y el 10% tiene ingeniería y se desempeña como asesor agrícola independiente.

**7.4. Religión.** El 100% de los entrevistados es de religión católica.

**7.5. Experiencia laboral.** El tiempo promedio de experiencia laborando en invernaderos es de 7 años, el mayor tiempo es de 15 años y el menor tiempo es de 1.5 años.

## **8. Condición laboral.**

### **8.1. Tipo de contrato**

El 100% de los empleados encuestados no cuenta con un contrato formal, sólo acuerdos verbales, no se solicitan documentos personales y los requisitos son disponibilidad de horario, responsabilidad, en algunos casos experiencia y ganas de trabajar. El 80% de los entrevistados cuenta con un acuerdo de trabajo fijo, el 20% cuenta con un acuerdo de trabajo eventual, por lo que debe laborar en distintos invernaderos, de los cuales el 10% de los encuestados se contrata a través de terceros.

### **8.2. Cargo**

Se desempeñan labores comunes en los invernaderos, los cargos que existen son encargados de área: tendrán a su cargo al personal eventual. Asesor técnico: es responsable de vigilar el proceso fitopatológico y toma de decisiones en la aplicación de fertilizantes o plaguicidas. Sin cargo, es el personal que realizará las actividades cotidianas en el invernadero cuyas actividades están bajo responsabilidad del encargado de área o del propietario del invernadero.

## **9. Condición de salud.**

### **9.1. Equipo de seguridad.**

De acuerdo con el manual de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) el personal debe utilizar zapato cerrado, manga larga, cubre bocas, sin joyería, guantes desechables, bata, etc. Sin embargo, de las encuestas realizadas se reportó que el 40% de los empleados utiliza guantes, el 40% utiliza cubre bocas, el 20% utiliza bata de trabajo, el 20% no utiliza ningún equipo de seguridad. De la observación de campo se constató que no utilizan cubrebocas, porque a decir de su voz "con el calor del invernadero es difícil respirar", los guantes los utilizan únicamente cuando se les insiste en que lo hagan y en ocasiones cuando cortan hojas, para el manejo de los agroquímicos y fumigación no se utiliza ningún equipo de protección.



## **9.2. Accidentes de trabajo.**

El 80% de las personas encuestadas no ha tenido ningún accidente en el trabajo, 20% si ha tenido accidentes de trabajo menores.

## **9.3. Actividades recreativas.**

Las actividades recreativas o deportivas que realizan es participar en torneos locales de futbol los domingos en la liga deportiva municipal el 60% de los encuestados participa en la liga de futbol, 40% de la población no realiza ninguna actividad recreativa o de deporte, el 80% de los encuestados no tiene ningún pasatiempo, el 20% si tiene pasatiempos.

## **Discusión**

En un periodo que abarca de 8 a 10 años en el que las tierras de cultivo en Aquixtla, dejaron de ser fértiles y no fue posible continuar cultivando papas, los productores buscaron alternativas de empleo entre la ganadería, la emigración y los más jóvenes, la educación para encontrar mejores oportunidades de trabajo fuera del municipio, de acuerdo con las entrevistas a agentes clave.

A través de la identificación de las condiciones sociales de los productores, se puede afirmar que quiénes fueron capacitados para implementar un cambio tecnológico agroalimentario y lo hicieron persistir a través de los años en el municipio, son productores con mayor nivel de estudios, mayor experiencia y edad. Todos ellos cuentan con invernaderos grandes y han capacitado al personal que, con el tiempo y una vez capacitados y adquirida experiencia, se convierten en los “nuevos productores”.

En el proceso de implementación de la política pública, inicialmente como prueba piloto y posteriormente como parte de las estrategias de los compromisos internacionales del gobierno de México para la seguridad alimentaria, se definen las condiciones de producción actuales en el cultivo de tomate rojo, como continuidad de las técnicas aprendidas y comunicadas en las capacitaciones de extensionismo, dichas condiciones son el reflejo de la política pública desde su implementación. En las encuestas se observa que los productores nuevos inician con módulos de 1,000m<sup>2</sup>, todos ellos cultivan tomate rojo (*Lycopersicum Esculentum* Mill), aun cuando han probado con otro tipo de hortaliza. La mayoría distribuye el cultivo en ciclos de seis meses. De la misma manera se conservan los elementos en los que no se capacitó durante la tecnificación agrícola, lo cual se profundizará más adelante.

Las condiciones técnico-tecnológicas de las prácticas en el proceso de cultivo bajo invernadero en Aquixtla, evidencian un nivel tecnológico bajo. La mayoría de los productores se apoya en técnicos agrícolas para el manejo fitosanitario y fitopatológico, el menor porcentaje de los mismos productores realiza análisis de laboratorio en suelos y agua, por lo que se suministra fertilizantes y plaguicidas bajo experiencia y recomendación, pero no sobre el aporte real del sustrato, lo que ocasiona acumulación de sales y la consecuente infertilidad de los terrenos de cultivo. Los productores al no conocer la importancia y posibles efectos del uso inadecuado de agroquímicos únicamente visualizan la disminución de sus cosechas por ciclo en el invernadero.

Las condiciones ambientales constituyen un ámbito en el que no se ha continuado con buenas prácticas pese a que los primeros productores capacitados por SAGARPA fueron instruidos sobre el manejo adecuado de los residuos de agroquímicos.

La política pública de tecnificación agroalimentaria no contempla un destino final adecuado para la generación de todos los tipos de residuos de cada ciclo de cultivo. Los plásticos de distintas características se acumulan en orillas de terrenos, en las zonas de los cultivos o son incinerados a cielo abierto en los invernaderos o en el mismo tiradero municipal sin un control adecuado.

La falta de acompañamiento al productor por parte del gobierno Federal y el gobierno municipal, repercute en la generación de impactos ambientales, daños a la salud y a los recursos naturales. Particularmente, el incremento del consumo de agua y manejo discrecional de su distribución pone en riesgo la convivencia pacífica de los habitantes de Aquixtla.

La inexistente vinculación entre los diferentes niveles de gobierno y la comunidad productora, la falta de procesos de evaluación del cultivo tecnificado y la carencia de mecanismos de regulación, no han favorecido el desarrollo sustentable de la comunidad. Las tierras de cultivo de los pequeños productores se han vuelto vulnerables al daño causado por la acumulación de los agroquímicos sin que se conozca y considere la importancia del estado de la tierra, lo que pone en riesgo la sostenibilidad de este tipo de actividad agroalimentaria.

## **Conclusión**

En este estudio, se confirma que existe una cantidad importante de invernaderos en Aquixtla, Puebla que operan con baja tecnología, su nivel tecnológico no ha sido impulsado y no se apega a los compromisos establecidos por el gobierno mexicano. Autores como Ortiz et al. (2012) y Ortega et al. (2014) han señalado que es una situación generalizada en la República Mexicana.

Por otra parte, los estudios existentes están centrados en la rentabilidad y el nivel tecnológico con énfasis en la aplicación de técnicas para la optimización de la inversión y en algunos parámetros agrícolas como la fertilización, calidad y estructuras. Las prácticas internas reales no se han caracterizado desde el enfoque de la sustentabilidad y lo que es más preocupante, no se ha estudiado lo que sucede actualmente al finalizar los ciclos de cultivo, por lo que la generación de residuos plásticos, envases de agroquímicos y biomasa resulta un grave problema. Los ámbitos social, ambiental y económico deben incluirse como parte de una visión integral.

De igual manera del trabajo de campo realizado en las entrevistas a agentes clave, encuestas a productores y personal de invernaderos, así como la observación general del área de estudio y de solicitud de acceso a instrumentos proyectados en el Plan de Desarrollo, frente a la Secretaría de Desarrollo Rural Municipal y en la Secretaría General del H. Ayuntamiento de Aquixtla, se concluye que no se han realizado acciones en los Ejes de desarrollo proyectados, por tanto, la construcción de nuevos invernaderos continúa sin ser regulada y no existen los instrumentos necesarios a nivel local, el mismo hecho ocurre en las

acciones proyectadas en materia de Desarrollo Social, no se han llevado a cabo los talleres para favorecer la igualdad de género y mejorar las condiciones laborales.

En el ámbito tecnológico se planteó la promoción de la mejora continua, capacitación de productores, mejora de la tierra y mejora de la semilla, sin embargo, no se han desarrollado acciones con los productores, por lo que de forma individual se enfrentan a la problemática en ese ámbito. El desarrollo sustentable no se favorece como parte de las acciones realizadas en la administración pública al no desarrollarse los instrumentos y no ejecutar las acciones proyectadas a nivel municipal. Además, no está considerado en el Plan de desarrollo Municipal, la creación de instrumentos de regulación para la construcción de nuevos invernaderos, la gestión adecuada de residuos plásticos y residuos de envases de agroquímicos.

## Referencias

- Buzai, Gustavo D.** (2013). *Sistemas de información geográfica SIG: teoría y aplicación*. - 1a ed. - Luján: Universidad Nacional de Luján, 2013.
- Crespo, C. M. y Salamanca A. B.** (2007). *El muestreo en la investigación cualitativa*.
- García, E.J.; Gómez, A.; Hernández, I.** (2016). *Caracterización de la Agricultura Protegida en la región del Altiplano, de San Luis Potosí, México*.
- Garza, C.A., Olivares, E., Vázquez, R. E. y García, N.E.** (2019), *Clasificación de regiones para la producción en invernaderos utilizando análisis multivariado*.
- Google Earth** (s.f.a) Imágenes históricas. Recuperado 1 diciembre 2007.
- Google Earth** (s.f.) Imágenes históricas. Recuperado 1 diciembre 2009.
- Google Earth** (s.f.) Imágenes históricas. Recuperado 1 diciembre 2011.
- Google Earth** (s.f.) Imágenes históricas. Recuperado 1 diciembre 2013.
- Google Earth** (s.f.) Recuperado noviembre 2020.
- H. Ayuntamiento Aquixtla** (2018-2021), *Programa Municipal de desarrollo*. –obtenido de: <https://planeader.puebla.gob.mx/pdf/Municipales2020/Aquixtla.pdf>
- INEGI** (2010) Marco Geoestadístico. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/temas/mg/>
- Luna, M.L.** (2011). *Producción de autoinductores y biopelículas microbianas y su relación con la calidad y composición química de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) cultivado en la región de Aquixtla, Puebla*.
- Mancilla, J.A.**, (2017), *Desarrollo de un Simulador del crecimiento de un cultivo de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) con aplicación de nitrógeno para invernaderos en Aquixtla, Puebla*.
- Ortega, L.D., Ocampo, J, Sandoval, E., Martínez, C., Huerta-De La Peña, A., Jaramillo, J.L.** (2007) *Caracterización y funcionalidad de invernaderos en Chignahuapan, Puebla, México*.

**Ortega, L. D., Martínez, C., Huerta de la Peña, A., Ocampo, J., Sandoval, E. y Jaramillo, J. L.** (2014). *Uso y manejo de plaguicidas en invernaderos de la región norte del estado de Puebla, México.*

**Ortega, L. D., Martínez, C., Waliszewski, S. M., Ocampo, J., Huichapan J., El Kassis, E., Soto G. y Pérez B.** (2016). *Nivel tecnológico de invernadero y riesgo para la salud de los jornaleros.*

**Pratt, L. y Ortega, J. M.** (2019), *Agricultura protegida en México. Elaboración de la metodología para el primer bono verde agrícola certificado.*



# Tendencia de cambio climático para la región Cuitzeo de Michoacán y su asociación con la producción de maíz de temporal

Agustín Hernández Santoyo<sup>1</sup>

Jorge Víctor Alcaraz Vera<sup>2</sup>

## Resumen

Paralelo a los embates de la política pública nacional en materia de producción de alimentos, en los últimos cuarenta años, los productores rurales de zonas deprimidas que cultivan en condiciones de temporal se encuentran en condiciones de vulnerabilidad debido a las variaciones climáticas extremas, como las sequías, las inundaciones o heladas (Conde *et al.*, 2004). Fenómenos que cada vez forman parte del contexto del cambio climático (CC).

Sin embargo, referirse al fenómeno del CC implica precisiones que se derivan de la información meteorológica que se dispone y su análisis histórico, a fin de confirmar primero, que en una región hay evidencia de CC y posterior a ello ponderar su intensidad y sentido en diferentes variables. Ante este panorama el objetivo del presente trabajo es aportar evidencia de que los productores temporaleros de maíz de la región Cuitzeo (RC) se encuentran expuestos al CC en diferentes magnitudes y tendencias y que existen comportamientos diferenciados en la producción que pueden ser atribuibles, entre otras cosas al desarrollo de capacidades adaptativas.

La identificación de la señal de CC se realiza mediante el coeficiente de correlación de Mann Kendall, el cual permite identificar tendencias en distribuciones de datos no normales, es decir se trata una prueba no paramétrica. Por otro lado, se describe la situación que guarda la producción de maíz de temporal en la región Cuitzeo (RC) de Michoacán para dar soporte al planteamiento de que en condiciones de CC existen comunidades campesinas que se comportan de manera diferenciada en términos de rendimientos productivos y tal comportamiento puede ser atribuido al desarrollo de capacidades adaptativas.

De acuerdo a los resultados se comprueba la existencia de señal de cambio climático con aumento de las temperaturas máximas en la mayoría de las estaciones revisadas y disminución de las temperaturas mínimas, además de identificación de tendencias de disminución y aumento de la precipitación. Paralelo a esto se observó un comportamiento diferenciado en la variación de la producción de maíz de temporal en la RC durante el periodo 2003-2017, situación que aumenta la certidumbre respecto al desarrollo de capacidades adaptativas de la agricultura campesina de algunos municipios de la RC.

**Conceptos clave:** Señal de cambio climático, Maíz de temporal, Agricultura campesina

---

<sup>1</sup> Maestro en ciencias en desarrollo local, estudiante de doctorado en ciencias en desarrollo regional, Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, agustingiant@gmail.com

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias, Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, talcarazv@hotmail.com.

## Introducción

De acuerdo con el Panorama Agroalimentario 2019 (SAGARPA, 2019), México se encuentra en los primeros lugares del mundo en producción de frutas y hortalizas, pero también es el primer importador mundial de maíz, información que evidencia que la agricultura en el país tiene diferentes matices, desde las regiones de alta productividad hasta zonas deprimidas en la que los productores carecen de recursos para llevar una vida digna. Sin embargo, la agricultura no deja de ser un sector estratégico en términos de seguridad social y alimentaria (FAO, 2014).

En el país, un sector que ha enfrentado de forma desventajosa las políticas de ajuste estructural y la variación climática es el productor campesino; aquél que produce basado principalmente en fuerza de trabajo y es, en buena parte de los casos, el banco que conserva y reproduce las semillas nativas en las que se basa la alimentación de los mexicanos, además es un sector que genera el 39% del total de la producción agropecuaria nacional y el 74.1% del empleo agropecuario (IICA, 2012).

La producción campesina ha enfrentado durante alrededor de cuatro décadas una serie de políticas de corte neoliberal que implica, entre otras acciones, la apertura comercial y que han contribuido al deterioro notable del sector. Estas políticas representan el cambio del Estado de Bienestar y políticas proteccionistas por el retorno de la liberalización económica. Entre éstas se encuentran, altas tasas de ahorro, redireccionar el gasto público, reforma tributaria, liberalización financiera, tipo de cambio flexible, apertura comercial y privatización de empresas estatales (Williamson, 1998).

Aunado a esto, en años recientes se han visto materializados los efectos del fenómeno del CC, con lo que las personas que viven en el medio rural y aún se dedican a la agricultura campesina se ven en situación de vulnerabilidad. De acuerdo con Blaikie *et al.*, (1996:33-66) y García, (2005), referidos por Chávez y Macías (2007), la vulnerabilidad plantea una situación de cambios continuos susceptibles de ser analizados históricamente para determinar el peso y la duración que tiene la combinación de los factores naturales y sociales que los producen; así mismo, se debe situar espacial y socialmente a la población vulnerable con base en diversos criterios como edad, género y/o salud física. En el contexto territorial se debe tener en cuenta el riesgo o la amenaza que existe para cada uno de los segmentos sociales, así como la capacidad de respuesta y recuperación.

El objetivo del presente trabajo es aportar evidencia de que los productores temporaleros de maíz de la RC se encuentran expuestos al CC en diferentes magnitudes y tendencias y que existen comportamientos diferenciados en la producción que pueden ser atribuibles, entre otras cosas al desarrollo de capacidades adaptativas.

Para lograr el cumplimiento del objetivo, se realizó la identificación de la “señal de CC” mediante la observación de tendencias empleando el indicador de Mann-Kendall (MK) (Bautista *et al.*, 2011). Esto permitirá confirmar la presencia del fenómeno del CC a nivel regional, así como su sentido e intensidad.

Una vez identificada la señal de CC, se procede a documentar la magnitud de la producción de maíz de temporal en la RC y se realiza un análisis del coeficiente de variación de Pearson al rendimiento por hectárea de cada municipio. Esto permite observar

comportamientos diferenciados para el mismo cultivo en la RC que pueden ser atribuibles, entre otros factores al desarrollo de capacidades adaptativas.

### **Sitio de estudio: Región Cuitzeo Michoacán**

El estado de Michoacán tiene características heterogéneas y en función de éstas ha sido objeto de múltiples regionalizaciones, sin embargo, la regionalización que se emplea en la actualidad como referencia para el Plan Estatal de Desarrollo (PED) es la decretada en el año 2004 la cual emplea como fundamento de integración las cuencas hidrológicas asociadas a la vocación e infraestructura del territorio.

En su primer artículo dicho decreto establece que: “tiene como objeto establecer las regiones socioeconómicas en el marco de las cuales se ejecutará la política regional en el Estado, con el propósito de alcanzar la reversión paulatina y en el largo plazo de las desigualdades del desarrollo de las regiones, para lograr una distribución más equitativa de los beneficios del crecimiento económico y el bienestar social” (CELEM, 2004: 4). Además, se enlistan las diez regiones socioeconómicas y sus respectivos municipios: I) Lerma – Chapala, II) Bajío, III) Cuitzeo, IV) Oriente, V) Tepalcatepec, VI) Purhépecha, VII) Pátzcuaro – Zirahuen, VIII) Tierra Caliente, IX) Sierra – Costa e X) Infiernillo.

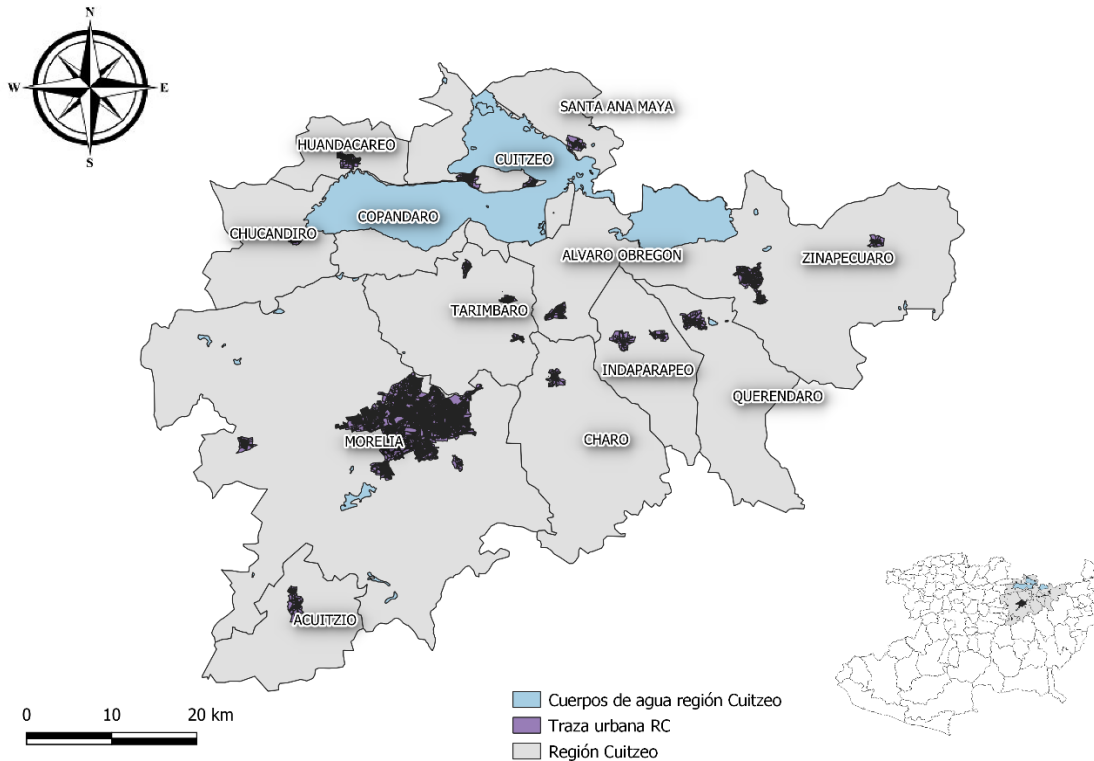
Dado que se trata de una regionalización que emplea como criterio integrador principal el recurso hídrico y por tanto características geográficas y económicas, es que se considera pertinente emplearla a fin de conocer la exposición de los productores de maíz de temporal al cambio climático y posteriormente identificar sus capacidades adaptativas.

En este sentido se elige como sitio de estudio la Región Cuitzeo (RC) ya que, utilizando como referencia la producción de maíz de temporal, Morelia es el municipio que, en el periodo de que se disponen los datos (2003-2017), produce la mayor cantidad de este cultivo con 366,848.92 toneladas (SIAP, 2019). En este sentido la región completa es la cuarta de Michoacán que más produce. Aunado a esto, de acuerdo con la superficie sembrada, el maíz es el cultivo más importante ya que ésta representa alrededor del 75% del total, porcentaje superior al nacional (33.76%).

Para esta investigación, la RC se identifica como un espacio físico funcional en términos de la administración pública conformado por los municipios de Acuitzio, Álvaro Obregón, Copándaro, Cuitzeo, Charo, Chucándiro, Huandacareo, Indaparapeo, Morelia, Queréndaro, Santa Ana Maya, Tarímbaro y Zinapécuaro (CELEM, 2004) (Figura 1).



Figura 1. Región Cuitzeo Michoacán



Fuente: Elaboración propia con base a INEGI (2015). *Software* QGis3.6.3

La cuenca del lago de Cuitzeo se localiza en el Sistema Volcánico Transversal, entre las coordenadas 190 30' y 200 05' de latitud norte y 1000 35' y 1010 30' de longitud oeste, a una altura de 1800 metros sobre el nivel del mar (msnm) y ocupa una superficie de 3944.865 km<sup>2</sup>, lo que representa alrededor del 7% de la superficie de estado (Filini, 2013). Esta región es la más poblada del estado con una población de 1, 004,723 habitantes. Entre las características de la RC se encuentra que la principal actividad económica de la población es el comercio, en los municipios de Morelia y Cuitzeo, esto dado que se trata de la región más urbanizada, sin embargo, en los municipios aledaños a la capital, Charo e Indaparapeo, destaca la industria manufacturera.

La RC presenta en la mayoría de los municipios que la integran un grado medio de marginación con excepción de Cuitzeo, para el que se estima un Índice de marginación “Bajo” y Morelia con un indicador “Muy bajo”, lo anterior puede estar asociado al dinamismo de la de actividad económica en estos municipios (INEGI, 2019). Las condiciones anteriores se reflejan en las características migratorias de la RC ya que, con excepción de Morelia que tiene condiciones de “Alta atracción”, todos los municipios tienen algún grado de expulsión migratoria, siendo Cuitzeo, Copándaro, Querendaro y Acuitzio los que muestran “Expulsión baja”; por su parte Tarimbaro, Indaparapeo y Charo registral “Expulsión Media” y finalmente

Chucandiro, Huandacareo, Santa Ana Maya, Álvaro Obregón y Zinapécuaro son los municipios de “Alta expulsión” (*Ibid.*).

### **Materiales y métodos**

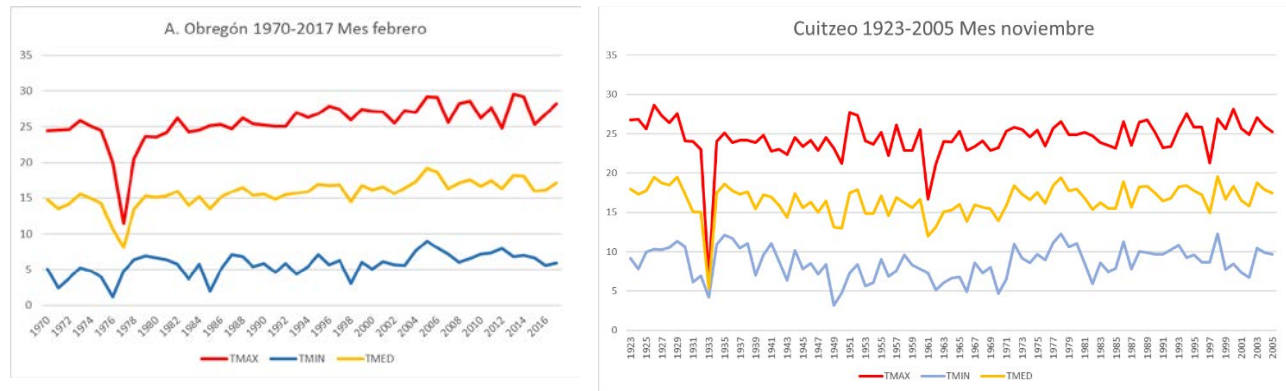
Para la identificación de las estaciones meteorológicas que se encuentran en la RC se utilizó la Base de Datos Climatológica Nacional (Sistema CLICOM). Este sistema utiliza una base de datos de estaciones climáticas superficiales de México del Servicio meteorológico Nacional (SMN). La forma de acceder a esta información que se empleó fue la herramienta desarrollada por el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada; Baja California (CICESE), la cual permite, entre otras cosas, identificar la clave y la ubicación geográfica, así como el estimado de años de información disponible en dicha estación.

A partir de esta exploración se identificaron 25 estaciones meteorológicas en la RC. Una vez obtenida la información de la clave y georreferencia, se descargó la información diaria de cada estación seleccionada del sitio electrónico del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Dado que los datos disponibles se encuentran en formato *.txt* hubo que migrarlos y depurarlos al software Microsoft Excel a fin de validar que se dispusiera de información diaria para un periodo mínimo de 25 años (Ortega, 2017), en las variables de Precipitación (MM), Evaporación (MM), Temperatura máxima (°C) y Temperatura mínima (°C), de manera que resultaron 18 estaciones que cumplieron con el criterio.

Una vez vaciada la información en el software Microsoft Excel se agruparon los datos diarios en información mensual y realizó una primera depuración de datos identificando errores de captura tales como puntos decimales o signos mal colocados o texto que alterara datos numéricos, fueron los casos más recurrentes identificados durante esta etapa del procesamiento. Posterior a esto, la información de cada estación meteorológica fue migrada al programa especializado Clic-MD desarrollado por Bautista *et al.*, (2020) y como primera acción se procedió a llenar los vacíos de información faltantes calculando un promedio en el que se consideran datos de cinco años previos y cinco posteriores (Orellana, 2011).

Con toda la información capturada se procedió a realizar una segunda revisión visual, es decir, a partir de graficar la información de Tmax, Tmed y Tmin se observó el comportamiento de la información por cada periodo mensual por estación, a fin de identificar picos extremos de la información que sesgarán los resultados (ver figura 2). Cabe mencionar que pese a la primera revisión de datos en el vaciado inicial no es posible detectar estas anomalías dada la cantidad de información que se maneja por estación meteorológica.

Figura 2. Ejemplos de anomalías en los datos durante la revisión visual



Fuente: elaboración propia

Al identificar este tipo de situaciones se consideró necesario revisar los datos de la información diaria con la finalidad de ubicar algún número o signo que estuviera alterando el promedio de los datos mensuales, así mismo se procedió a revisar la información de las estaciones más próximas geográficamente para descartar que hubiera la misma situación de no encontrarse algún error aparente en la captura se realizó una investigación sobre noticias meteorológicas que dieran cuenta de un fenómeno que pudiera manifestarse en los datos de esta manera. Solo en caso de encontrarse dicha evidencia documental se dejó la información, de lo contrario, se eliminaron días y meses enteros con anomalías y se procedió a recapturar la información en el programa Clic-MD.

Luego de la revisión visual se aplicaron pruebas no paramétricas de normalización a los datos por periodos mensuales a fin de descartar variaciones abruptas en media de las series. Mediante el programa empleado se aplicaron el Coeficiente de Geary, la prueba de Shapiro- Wilk, la prueba de secuencias, la prueba de Bartlett y la prueba Pettit. (Bautista *et al.*, 2020). El criterio para continuar con el análisis fue que los datos del mes sometido a las pruebas, pasará al menos una de ellas.

De igual manera los datos se sometieron a las pruebas de homogeneización, un procedimiento que se aplica a variables meteorológicas para tener mayor certeza respecto a que sus oscilaciones respondan a factores exclusivamente climáticos, aislando la información del sesgo provocado por errores de falla de equipo (estación), humanos u otros. En este sentido las series que presentan homogeneidad son aquellas en las que sus variaciones responden a causas climáticas y series no homogéneas contienen saltos en la media provocados por aspectos no relacionados con el clima (*Ibíb*). Las pruebas a las que se sometieron mediante el software fueron Prueba Buishad, Herlmert, Von Neuman, Anderson, Spearman y la prueba de Kolmogorov Smirnov. Los datos debieron demostrar homogeneidad en al menos una de ellas para continuar con el análisis.

Para la detección de la tendencia de cambio climático se utilizó el Coeficiente de correlación de Mann-Kendall (MK), el cual se encuentra entre las pruebas de estadística no paramétricas, esto debido a que se emplean datos de distribución libre (Gómez *et al.*, 2003)

o no normal (Bautista *et al.*, 2011). Esta herramienta ayuda a identificar tendencias de cambio no lineales de una serie de datos para intervalos iguales de tiempo.

La prueba compara el dato más reciente con los anteriores, el valor entre más cercano a 1 indica que la concentración de datos más reciente es más grande, caso contrario si el valor es -1. La puntuación de la serie de datos en la estadística de MK, la cual es comparada con un valor crítico con el fin de comprobar la existencia de alguna tendencia (Bautista *et al.*, 2011).

El análisis de MK se realiza de acuerdo a lo siguiente (*Ibíd.*):

1.- Los pares de datos  $n (x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots (x_n, y_n)$  son indexados de acuerdo a la magnitud del valor de  $x$ , tal que  $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_n$  y  $y_i$  es el valor de la variable dependiente que corresponde a  $x_i$ .

2.- Al examinar todos los  $n (n-1 \text{ pares}) / 2$  ordenada de valores  $y_i$ . Sea  $P$  el número de casos en  $y_i > y_j (i > j)$ , y sea  $M$  el número de casos en  $y_i < y_j (i > j)$ .

3.- Por definir las estadísticas de prueba  $S = P - M$ .

4.- Para  $n > 10$ , se realiza la prueba utilizando una aproximación normal. La estadística de las pruebas estandarizadas  $Z$  se calcula de la siguiente manera:

$$Z = \begin{cases} \frac{S - 1}{\sqrt{\text{Var}(S)}} & S > 0 \\ 0 & S = 0 \\ \frac{S + 1}{\sqrt{\text{Var}(S)}} & S < 0 \end{cases}$$

$$\text{Var}(S) = n(n-1) (2n + 5) / 18$$

La hipótesis nula se rechaza al punto de significación  $\alpha$  si  $|Z| > Z(1-\alpha)/2$ , donde  $Z(1-\alpha)/2$  es el valor de la distribución normal estándar con una probabilidad de superación de  $\alpha/2$ . Entonces si  $\alpha = 0.05$  la hipótesis nula se rechaza debido a  $|Z| > 1.96$ . El coeficiente de correlación  $\tau$  de MK se define como:

$$\tau = \frac{S}{\frac{n(n-1)}{2}}$$

La lectura del indicador es similar a otros coeficientes de correlación en los que el signo hace referencia al tipo de relación (inversa o directa) y el valor absoluto al grado de dicha relación. Dado que la prueba se utiliza en filas de datos, ésta puede aplicarse, aunque no se tengan algunos datos. Esto facilita su aplicación en la climatología ya que cuando se presenta esta situación se realiza una corrección en la fórmula de la varianza ( $S$ ), en la cual los valores faltantes se agrupan empleando la siguiente fórmula (*Ibíd.*):

$$\text{Var}(S) = \frac{n(n-1)(2n+5) - \sum_{i=1}^n t_i i(i-1)(2i+)}{18}$$

Donde  $t_i$ , es el número de vínculos de extensión  $i$ .

La prueba no puede ser aplicada cuando existen múltiples umbrales de rechazo de la hipótesis nula en el conjunto de datos ya que los valores no pueden ser clasificados de forma ambigua (Hirsch *et al.*, 1993 en Bautista et al., 2011).

En este caso las particularidades de la prueba de MK son (Ibíd.):

La prueba no tiene en cuenta la magnitud de los datos;

Es menos sensible a los datos extremos;

No tiene en cuenta la variación temporal en los datos de tal manera que no podemos obtener la magnitud de la tendencia; y

Los datos deben estar libres de estacionalidad.

Un resultado de no tendencia no equivale a una serie de datos estable, equivale a una tendencia no detectada con esta prueba. Un resultado de tendencia de disminución o aumento de la prueba MK es una conclusión más sólida que la no tendencia. A menos datos disponibles, es menos confiable el resultado de la prueba de MK. Si  $Z > 1.96$  entonces hay significancia estadística para las series de datos; es decir, hay tendencia. Un valor positivo de  $Z$  indica una tendencia ascendente; un valor negativo indica una tendencia descendente en la serie de datos (Ibíd).

Por otro lado, para el análisis del comportamiento de la producción de maíz de temporal obtenida se estimó el coeficiente de variación de Pearson (CV) empleando como referencia el rendimiento (Ton/ha) de los años (2003-2007). Este indicador mide el porcentaje de las variaciones de una variable respecto a la media de ésta (Vargas, 1995), de tal manera que es posible suponer que las variaciones en el rendimiento por hectárea del cultivo de temporal pueden estar asociadas, entre otros factores, al cambio de clima, por tanto, un municipio que presente una alta variación se encuentra en situación de mayor vulnerabilidad respecto a otro en el que su coeficiente sea bajo.

El cálculo del CV resulta del cociente de la desviación estándar y la media.

$$CV = \frac{S}{\bar{x}}$$

Fuente: Vargas (1995).

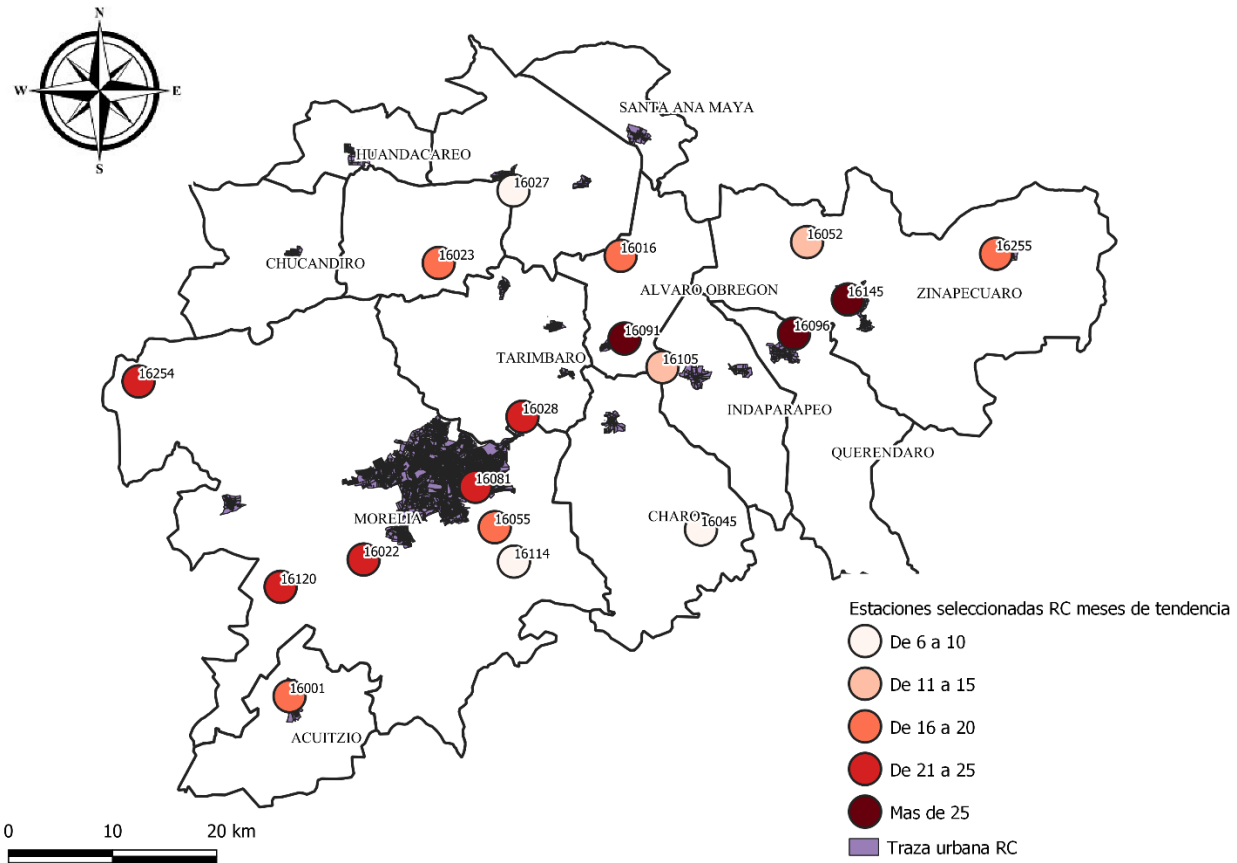
### **Tendencia de cambio climático en la región Cuitzeo**

Entre los resultados más importantes destaca que en las 18 estaciones meteorológicas revisadas se observó alguna tendencia de CC. Dado que los resultados de este análisis señalan la identificación de la tendencia, el sentido (aumento o disminución) y los meses en los que se observan para los aspectos de Temperatura máxima (Tmax), Temperatura media (Tmed), Temperatura mínima (Tmin) y Precipitación (Precip), se procedió a sumar el número de meses en los que se observa alguna tendencia. Si se considera que por cada variable de las cuatro antes mencionadas hay 12 meses, entonces hay 48 meses en los que puede observarse tendencia de CC. En el caso de este estudio la estación 16096 "Presa Malpais" fue la que más meses presentó tendencia de CC en 34 meses, mientras que las estaciones 16027 "Cuitzeo" y 16114 "San Miguel del Monte" fueron en las que se observaron menos tendencias (6 meses).

## TENDENCIA DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA LA REGIÓN CUITZEO DE MICHOACÁN Y SU ASOCIACIÓN CON LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ DE TEMPORAL

El siguiente mapa (Ver figura 3) contiene las estaciones meteorológicas seleccionadas, así como un gradiente de color que permite ver las estaciones agrupadas en cinco grupos que van de 6 a 10 meses de tendencia observada hasta más de 25 meses de tendencia de CC. Cabe mencionar que el mayor número de estaciones (10) presentan tendencias entre 16 y 25 meses.

Figura 3. Número de meses con tendencia observada de CC por estación meteorológica



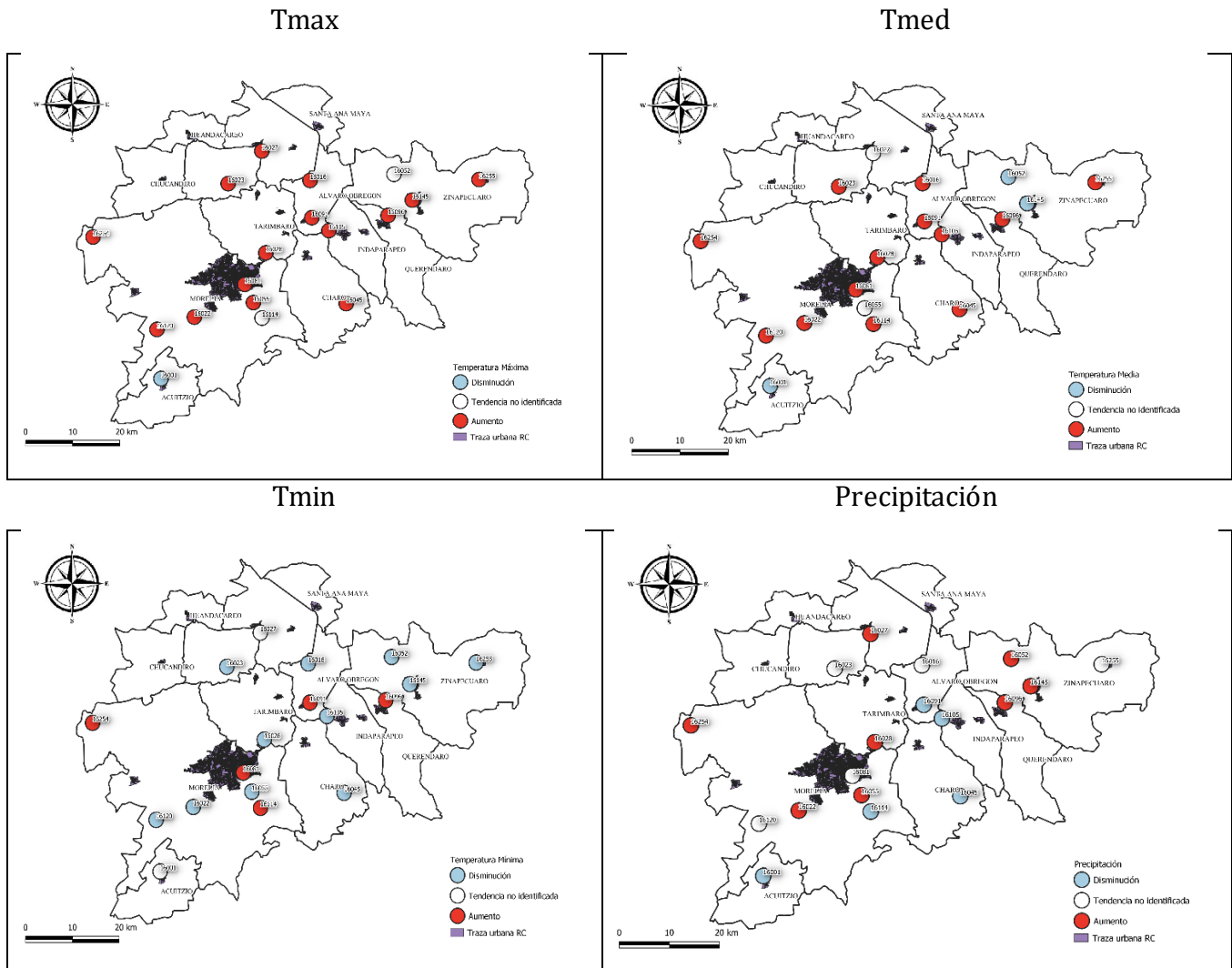
Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, y como se ha mencionado en líneas anteriores, la señal de CC es una tendencia identificada de aumento o disminución, de manera que la georreferenciación de los resultados de las cuatro variables resulta útil para entender que los cambios no se dan de manera homogénea ni en el mismo sentido. A continuación, se integran los resultados por variable (Tmax, Tmed, Tmin y Prec.) y se señalan con color azul si la tendencia identificada en esa estación es de disminución, con color blanco en caso de no haberse detectado tendencia y en color rojo si la tendencia es al alza (Ver figura 4).

Al presentar los resultados de esta manera es posible observar que, en el caso de la Tmax, la mayoría de los casos es al aumento, únicamente la estación 16001 "Acuitzio" que registro disminución de temperatura y las estaciones 16114 "San Miguel del Monte" y 16052 "Huingo" en las que no se observó tendencia. Por su parte, en la Tmin, la mayoría de los casos

presenta tendencia a la disminución, sin embargo 5 estaciones muestran tendencia al aumento de la temperatura mínima. Y llama la atención el caso de la precipitación ya que de las estaciones en las que se encontró tendencia (13), en 8 de ellas, se observan cambios hacia el aumento de la precipitación y en los cinco restantes se encontró evidencia de tendencia a la reducción de la precipitación, en este caso, en cinco estaciones no se detectó ninguna tendencia.

Figura 4. Tendencias observadas por variable (RC)



Fuente. Elaboración propia.

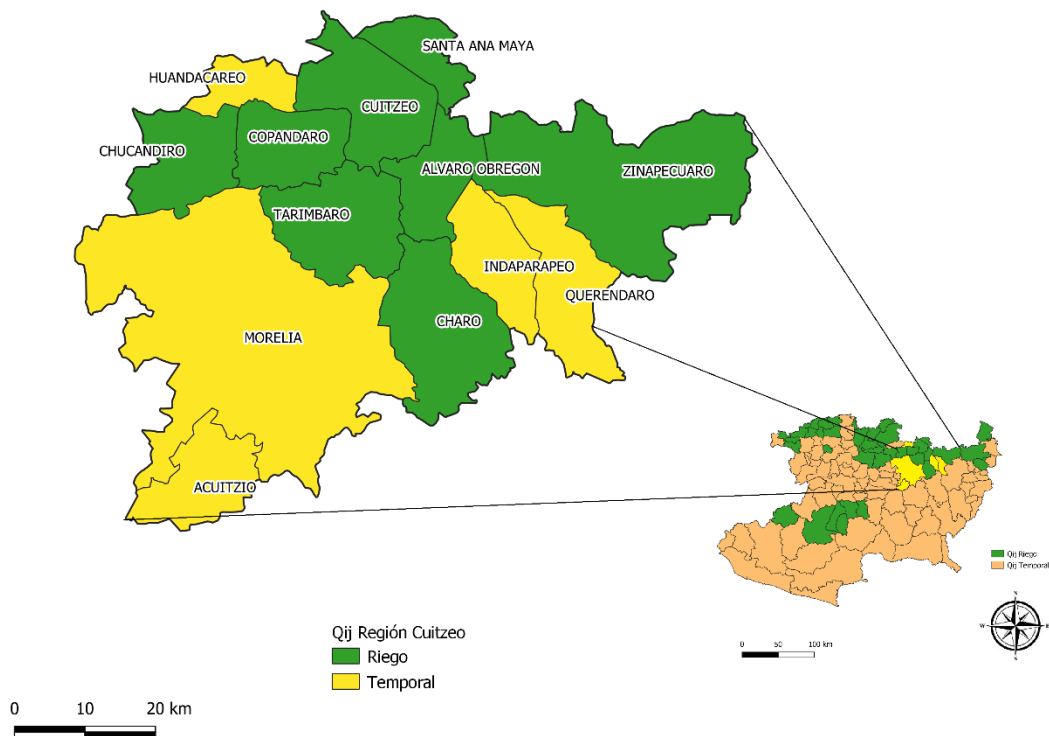
### Producción de maíz de temporal en la Región Cuitzeo Michoacán

La producción de maíz de temporal se asocia a las unidades productoras campesinas dadas las condiciones socioeconómicas y culturales que vincula a los productores con este cultivo y son más sensibles a los efectos del CC (Hernández, 2020). El maíz de temporal también conocido como de secano es un cultivo que se tiene registro en los 113 municipios de

Michoacán y del que se produce la mayor cantidad respecto su similar de riego (SIAP, 2019), esto debido principalmente a la superficie destinada para su cultivo.

La estimación del coeficiente simple de especialización (Silva y Quiroga, 1994), permite dimensionar la importancia que aún guarda este cultivo para el estado de Michoacán y cada una de sus regiones (Ver figura 5). Sin embargo, es posible notar que, en el caso de la RC, de los 13 municipios que la componen, cinco son los que tienen especialización en maíz de temporal y de ellos destaca Morelia, que pese a ser el municipio más urbanizado es el que mayor cantidad de este grano produce (SIAP, 2019).

Figura 5. Especialización del maíz en la RC según disponibilidad de agua (2019)

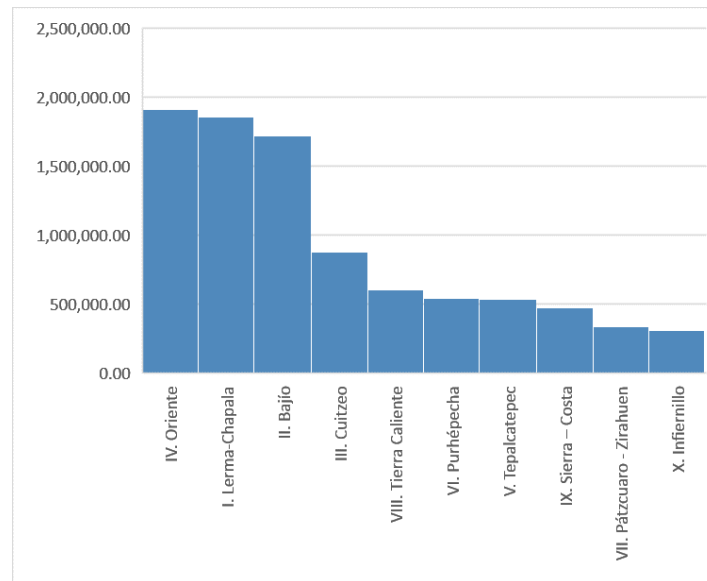


Fuente. Elaboración propia

La RC es la cuarta de las diez regiones de Michoacán en producción de maíz temporalero con una producción en el año 2017 de 875662.49 toneladas.



Figura 6. Producción (tn) de maíz de temporal (2017)



Fuente. Elaboración propia con base a datos de SIAP (2019)

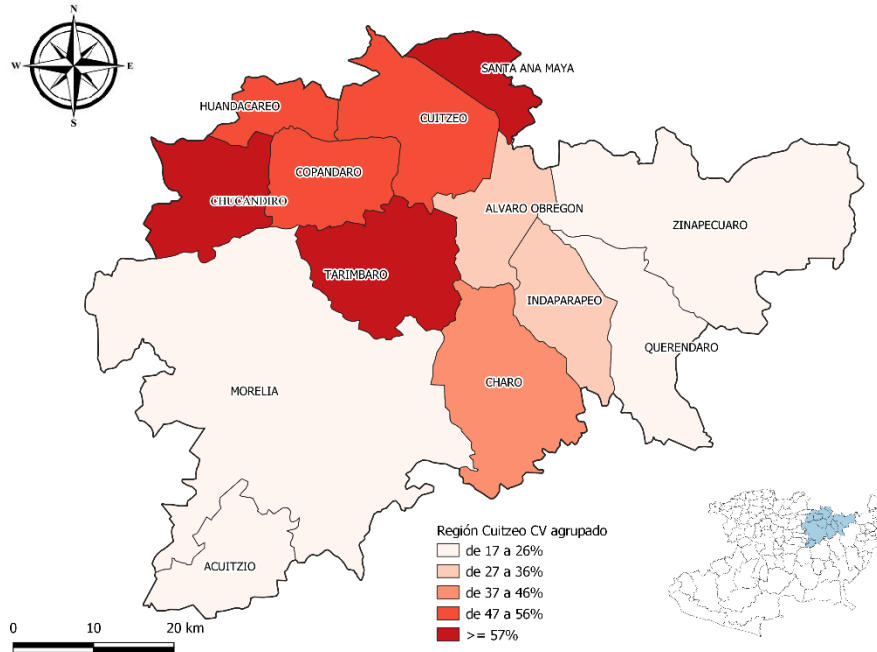
A fin de realizar un análisis más profundo, con la información obtenida se estimó el coeficiente de variación de Pearson (CV) para los 13 municipios de la RC, empleando como referencia el rendimiento (Ton/ha) del maíz de temporal. Este indicador mide el porcentaje de las variaciones de una variable respecto a la media de ésta (Vargas, 1995), de tal manera que es posible suponer que las variaciones en el rendimiento por hectárea del cultivo de temporal pueden estar asociadas, entre otros factores, al cambio de clima, por tanto, un municipio que presente una alta variación se encuentra en situación de mayor vulnerabilidad respecto a otro en el que su coeficiente sea bajo.

Por lo tanto, el indicador no considera la cantidad de producción sino las variaciones en ésta, de tal manera que un municipio con poca producción, pero con un CV bajo permite suponer que hay pueblos y comunidades campesinas que están llevando a cabo algunas acciones para mantener constante su producción temporalera de maíz.

Como se mencionó en líneas anteriores, se dispone de información desde el año 2003 hasta el 2017, para los municipios de la región. Es posible señalar que entre la información obtenida se encuentra la superficie sembrada, la superficie cosechada, la superficie siniestrada, la producción total y el rendimiento en toneladas por hectárea. Es precisamente este último dato el que se utilizó para la construcción del CV.

Los valores que se obtuvieron para el CV en la RC tienen una amplitud que va de 17% en Morelia hasta 67% en Chucandiro. Estos resultados se agruparon en cinco categorías georreferenciadas en el mapa siguiente (Ver figura 7), en el cual se pueden bosquejar las subregiones de alta variación o más vulnerables y aquellas menos vulnerables, con menor variación.

Figura 7. Coeficiente de variación del maíz de temporal en la RC Michoacán



Fuente. Elaboración propia con base a datos de SIAP (2019)

Los resultados de tendencia de CC en la RC muestran que este fenómeno se presenta en toda la zona de cobertura de las estaciones que se trabajaron para esta investigación. Es claro que, pese a que se pueden observar diferentes tendencias, predomina que en 15 de las 18 estaciones la tendencia de la Tmax es al aumento. Esto permite asumir que los productores de maíz de temporal de la RC se encuentran expuestos al fenómeno de CC, sin embargo, pese a ello existen rendimientos diferenciados en la producción de este cultivo, es decir, productores vulnerables, pero también existen aquellos que realizan prácticas agrícolas que les permite reducir tal variación en el rendimiento y por ende su vulnerabilidad. Cabe mencionar que la producción de maíz de temporal se asocia a la producción campesina (Uzcanga *et al.*, 2015a, Uzcanga *et al.*, 2015b, Damian *et al.*, 2014), producción de pequeña escala que emplea prácticas de producción más sustentables que la agroindustria.

### Consideraciones finales

En la actualidad el tema del CC es considerado mega tendencia, sin embargo, esto ha contribuido a que se dé por hecho su existencia más allá del sentido e intensidad de este fenómeno, información que contribuye a dimensionarlo y desarrollar capacidades adaptativas, así como medir el impacto de los esfuerzos de mitigación. Es por ello que en este trabajo se aplica una metodología que busca tener mayor certidumbre respecto a la información sobre este tema.

Desarrollar la explicación sobre la metodología para la identificación de tendencias climáticas permite detectar, por un lado, el tipo de información que se dispone y la calidad de la misma. En este sentido es que se consideran necesaria una exhaustiva depuración de datos mediante técnicas manuales, visuales y pruebas estadísticas (normalización y homogeneización).

El presente trabajo, además permite observar que el fenómeno del CC existe en la RC de Michoacán, pero se presenta diferenciado de acuerdo a los registros de cada estación meteorológica seleccionada. Aunado a esto el cálculo del CV es parte de este acercamiento para obtener un panorama general sobre la situación que guarda la agricultura campesina en la RC de Michoacán y el impacto que el CC está generando. Sin embargo, habrá que considerar múltiples factores que influyen en el rendimiento de los cultivos, incluso la misma fuente de información es cuestionable debido a las formas de levantamiento de ésta.

Pese a lo anterior, el ejercicio es interesante ya que se puede plantear la hipótesis de que “las comunidades en la que el rendimiento de su producción de maíz de temporal presenta poca variación están desarrollando capacidades adaptativas” e ir a comprobarla a campo y la información resultante arrojaría información valiosa para el desarrollo de estrategias regionales de adaptación.

Lo anterior es derivado de que entre los resultados de este ejercicio se encuentra evidencia de contrastes en términos de productividad para el cultivo del maíz de temporal y que una de las razones de dichos contrastes puede deberse a que hay comunidades con actividades de adaptación al CC. Tales acciones pueden ser la punta de lanza para la sistematización de estrategias de adaptación replicables en localidades de características similares o para el diseño de una política pública regional.

En el mismo sentido, los contrastes identificados con el CV pueden ser interpretados como vulnerabilidad del sector, la cual afecta principalmente a los más pobres de la población y contribuye de forma significativa a la agudización de sus tal condición. Es por ello que la población que habita en las comunidades rurales de alta y muy alta marginación, particularmente, de estados con el nivel socioeconómico que presenta el estado de Michoacán, se encuentra reproduciendo círculos viciosos que están en función de la falta de acciones para configurar las formas tradicionales de producción de subsistencia con las nuevas condiciones climáticas (Cardona, 2002).

Al respecto Cardona (2002), refiere a la vulnerabilidad como la predisposición o susceptibilidad física, económica, política, o social, que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir daños en caso de un fenómeno desestabilizador de origen natural o antrópico que se manifieste. De manera que es posible identificar estos elementos en las comunidades campesinas y suponer una condición de vulnerabilidad.

Finalmente, asociar la producción de maíz de temporal con la agricultura campesina o de pequeña escala se fundamenta en estudios de caracterización de productores de maíz de temporal (Uzcanga *et al.*, 2015a, Uzcanga *et al.*, 2015b, Damian *et al.*, 2014) en los cuales sus resultados coinciden con algunos elementos que definen la agricultura familiar o campesina de autores como Van Der Ploeg, (2013) y Toledo (1995) quienes asocian esta unidad productiva con una lógica de subsistencia y de cubrir necesidades, donde se realiza la labranza necesaria, agricultura de policultivos, endógena, local, en la que la mayor parte de

la fuerza de trabajo proviene de la familia y en algunos casos se reproducen semillas nativas. Todas estas prácticas forman parte de la multifuncionalidad que genera la agricultura campesina y que representa aportes sustanciales a la sustentabilidad de los territorios.

## Referencias

- Bautista F., A. Pacheco., D.A. Bautista-Hernandez.** (2020). Análisis del cambio climático con datos mensuales (Clic.MD). Skiu. 104pp.
- Bautista, F., Bautista D.A., Álvarez O. & De la Rosa D.** (2011). *Sistema de análisis de datos para el monitoreo regional y local del cambio climático con índices agroclimáticos (MOCLIC)*. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental y Centro de Ciencias de la Atmósfera. Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en [www.ciga.unam.mx/manual\\_moclic.pdf](http://www.ciga.unam.mx/manual_moclic.pdf). consultado 2/12/2020.
- Cardona, O.** (2002). *La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo*. Disponible en <http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/19852>. Consultado 17/03/18
- Catálogo Electrónico de la Legislación de Estado de Michoacán (CELEM)** (2004). *Publicado en el Periódico Oficial del Estado*, 15 de julio 2004. Disponible en: <http://leyes.michoacan.gob.mx/destino/O211fu.pdf>, consultado el 16/11/2020
- CLICOM** (2020). *Base de datos Climatológica Nacional*. Disponible en <http://clicom-mex.cicese.mx/mapa.html>. Consultado el 28/11/2020
- Conde, C., Ferrer, Gay & Araujo** (2004). *Impactos del cambio climático en la agricultura en México*. En Julia Martínez y Adrián Fernández Bremauntz, com. Cambio climático: una visión desde México.
- Damián, H. M., Arenas, O. R., Valverde, B. R., Reyes, L. L., Lezama, C. P., y León, A. C.** (2014). *Agricultura familiar y seguridad alimentaria entre productores de maíz de temporal en México*. Agroecología, 9, 89-99.
- Filini, A.** (2013). *La cuenca de Cuitzeo, Michoacán: patrimonio arqueológico y ordenamiento territorial*. MT Sánchez Salazar, G. Bocco y JM Casado Izquierdo (coords.), La política de ordenamiento territorial en México, de la teoría a la práctica, México, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 297-317.
- Gómez G., M., Danglot-Banck, C., & Vega-Franco, L.** (2003). *Sinopsis de pruebas estadísticas no paramétricas. Cuándo usarlas*. Revista mexicana de pediatría, 70(2), 91-99.
- González, C. y Macías, A.** (2007). Vulnerabilidad alimentaria y política agroalimentaria en México. Centro de Investigaciones y Estudios. Superiores en Antropología Social, México. Versión electrónica, disponible en <http://www.scielo.org.mx/pdf/desacatos/n25/n25a3.pdf>. Consultado 19/05/2019.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)** (2012). Aportes del IICA a la gestión del conocimiento de la agricultura en México. Pág. 75. IICA

**Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)** (2019). *Población rural y urbana*. Disponible en [http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/rur\\_urb.aspx?tema=P](http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/rur_urb.aspx?tema=P), recuperado el 13/06/2020.

**Orellana, R., Hernández, M.E. y Espadas, C.** (2011). Ambiente. Clima. En F. Bautista, *Técnicas de muestreo para el manejo de Recursos Naturales*. Segunda Edición, pp. 189-225. México, DF.

**Ortega G.** (2017). *Cambio Climático y Agricultura en la Región Tierra Caliente de Michoacán, Escenarios 2025-2075*. Tesis que para obtener el grado de Doctora en Ciencias en Desarrollo Regional. Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

**Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA)** (2019). *Panorama Agroalimentario 2019*. Versión electrónica, disponible en: [https://nube.siap.gob.mx/gobmx\\_publicaciones\\_siap/pag/2019/Atlas-Agroalimentario-2019](https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2019/Atlas-Agroalimentario-2019), recuperado 13/06/20.

**Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA)** (2019). *Panorama Agroalimentario 2019*. Versión electrónica, disponible en: [https://nube.siap.gob.mx/gobmx\\_publicaciones\\_siap/pag/2019/Atlas-Agroalimentario-2019](https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2019/Atlas-Agroalimentario-2019), recuperado 13/06/20.

**Silva y Quiroga** (1994). *Técnicas de análisis regional: Ejercitación y aplicación*. TAREA versión 2.0. CEPAL, Dirección de Políticas y Planificación Regional. Serie metodologías.

**Toledo, V.M.** (1995). *Campesinidad, agroindustrialidad, sostenibilidad: los fundamentos ecológicos e históricos del desarrollo rural*. Cuadernos de Trabajo:1-45, Grupo Interamericano para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura y de los Recursos Naturales. México.

**Uzcanga P., Cano G., Medina M., Arellano, E., y de Jesús, J.** (2015). Caracterización de los productores de maíz de temporal en el estado de Campeche, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 36(1345-2016-104390), 1295-1305.

**Uzcanga P., Cano G., Ramírez S., y de la Cruz T.** (2015). *Características socioeconómicas y rentabilidad de los sistemas de producción de maíz bajo condiciones de temporal de la Península de Yucatán, México*. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 37(1345-2016-104476), 173-183.

**Van Der Ploeg** (2013). *Diez cualidades de la agricultura familiar*. En LEISA revista de agroecología 6-8.

**Vargas S.** (1995). *Estadística descriptiva e inferencial*. Colección ciencia y técnica. Universidad de Castilla- La Mancha.

**Williamson,** (1998). *Revisión del consenso de Washington*, en L. Emergí (ed.), *El desarrollo económico y social en los umbrales del siglo XXI*, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington.

# La contaminación por desechos industriales en la Laguna de Yuriria, ubicada en la Región Centro de México

Ana Luisa González Arévalo<sup>1</sup>

## Resumen

En este trabajo se abordará la contaminación que presenta la Laguna de Yuriria, causada por desechos industriales. Esta laguna por su magnitud constituye uno de los lagos de agua dulce más importante de la República Mexicana. Por ubicarse en medio de una región semi-árida, este manto acuífero actúa como un generador y regulador del microclima que provee el espejo de agua. En la primera parte se sitúa la ubicación geográfica de la laguna, la superficie continental de las entidades de la Región Centro del país, donde se localiza este cuerpo de agua, posteriormente se ubica la importancia económica de esta zona, mediante el indicador del PIB total de cada estado y su comparación con el PIB total de México, se continúa con la enumeración de algunos elementos sociales, como es la población de las entidades y los municipios muy cercanos a la laguna; se prosigue con la descripción de la laguna su contaminación y la presencia del lirio acuático.

En la conclusión preliminar se considera que la Laguna de Yuriria está muy contaminada por las descargas tóxicas que recibe y, por tanto, surge la presencia del lirio acuático; sin embargo, se presentan propuestas para la solución de la invasión de esta planta en la Laguna de Yuriria.

Una propuesta que se presenta en este trabajo en el tema del Desarrollo Regional y Sustentabilidad Ambiental es la utilización de la planta del lirio acuático, que presenta un crecimiento exponencial, en este embalse. Se considera que este vegetal puede ser aprovechada, porque tiene la capacidad de retener líquidos, sustancias y desechos tóxicos, absorbe sustancias contaminantes, como los hidrocarburos y derivados, ácido sulfúrico con plomo. Ante esta situación se propone el uso de este vegetal, porque produce el rompimiento molecular de sustancias y productos líquidos y/o sólidos orgánicos y/o tóxicos, este encadenamiento lleva a cabo la acción de biodegradar y hacer descender los niveles de toxicidad, estas acciones benefician la protección del medio ambiente.

También se plantea la idea de teóricos de este tema de contaminación de la laguna, la generación de energía eléctrica por el uso del biogás como una respuesta al crecimiento elevadísimo del lirio, se considera que las condiciones climatológicas de la Laguna de Yuriria son perfectas. Asimismo, se presenta el proyecto, de la construcción de un número mayor de plantas de tratamiento de aguas residuales que trabajen en buenas condiciones, así como el uso acordado de mejores prácticas de manejo a nivel de cuenca, respaldadas en un riguroso seguimiento del ordenamiento territorial, que proporcionen una recuperación más rápida y eficiente de este recurso de agua.

**Conceptos clave:** contaminación, agua, desechos industriales.

---

<sup>1</sup> Doctora. Instituto de Investigaciones Económicas. Universidad Nacional Autónoma de México. analuisa102002@yahoo.com.mx

## **Introducción**

El compromiso de la conservación de los recursos naturales, en este caso el agua, para cubrir las necesidades de los seres humanos y considerando el acceso al agua limpia como un derecho fundamental de la humanidad, surge la realización de este trabajo. Dentro de este marco, como considera Sen (2004), la libertad de los seres humanos plasmadas dentro de una contextura del saber, se enlazan con la esencia tangible de los derechos humanos.

En este trabajo se abordará la contaminación ocasionada por las descargas industriales tóxicas a la Laguna de Yuriria. Este trabajo contiene 7 apartados; en el primero trata sobre algunos elementos teóricos sobre el agua, en el segundo, se describe los factores geográficos de la Región Centro, donde se localiza la Laguna de Yuriria, en particular en el estado de Guanajuato, en la tercera sección se aborda la situación económica de esta región de México, utilizando el indicador del PIB, en el cuarto punto, está relacionado con algunos aspectos sociales de esta región, posteriormente se aborda la contaminación de la Laguna de Yuriria, en siguiente apartado se plantean algunas propuestas sobre el uso del lirio acuático, planta que ha invadido este reservorio de manera exponencial, finalmente se plantean las conclusiones de este trabajo.

La hipótesis de este trabajo es la siguiente: La Laguna de Yuriria está muy contaminada por desechos industriales y ello ha desembocado en un crecimiento del lirio acuático, con niveles muy significativos provocando la disminución de la superficie de este espejo de agua, con consecuencias muy negativas para el medio ambiente de esta circunscripción.

El método de investigación desarrollado en este trabajo es de carácter cuantitativo y analítico en base a la información estadística obtenida de fuentes oficiales gubernamentales para la construcción de series estadísticas y elementos gráficos.

El objetivo de la investigación es precisar si la Laguna de Yuriria, presenta problemas de contaminación de agua y revisar las propuestas de utilización del lirio acuático, el cual ha tenido un crecimiento extraordinario en este embalse.

### **1. Conceptualización del agua**

En este trabajo se abordará la contaminación ocasionada por las descargas industriales tóxicas a la Laguna de Yuriria, se presenta algunos elementos teóricos sobre la degradación del agua.

El agua es un elemento fundamental del medio ambiente, controla la salud en los seres humanos como en el ecosistema en general T.G. Kazi (2009). Su calidad puede variar como resultado de la combinación de factores naturales: la meteorización, erosión del suelo, y también las contribuciones antrópicas que corresponden a las descargas de desechos de las localidades cercanas como industriales que crean una fuente constante de contaminación y la escorrentía superficial, es un fenómeno estacional que se ve afectado por el clima en el cuerpo de agua donde es captado y en términos generales se asocia al tiempo en que duran las lluvias Zeng y Rasmussen (2005).

El cambio climático y el estrés hídrico limitan las reservas de agua limpia. La sobreexplotación de los recursos naturales ha inducido a un desequilibrio ambiental Lermontov (2011). No obstante, las contribuciones antrópicas de las diversas fuentes resultan ser los principales elementos que afectan a los cuerpos de agua, en particular los que se encuentran en las zonas muy urbanizadas. Wen-Cheng (2011).

El uso del agua impone numerosas transformaciones a la configuración de los ríos, lagos, lagunas, tales como la construcción de presas y canales de riego. El uso del suelo en los terrenos influye en la calidad del agua, debido a que la agricultura, la industria, la urbanización y la deforestación constituyen las principales fuentes de contaminación puntual y difusa. Así, se afecta el almacenamiento en acuíferos y la calidad del agua subterránea. De hecho, muchas actividades en la superficie de las cuencas repercuten en el agua subterránea. La falta de una eficaz gestión del agua y la sobreexplotación pesquera, tanto comercial como deportiva, al igual que la introducción de especies exóticas, perturban los ecosistemas acuáticos. Aguilar y Durán, (2010).

Las liberaciones de agua industrial son muy diversas y dependen, tanto en dimensión como en la composición, del tipo de industria que las produce. Por ello, para caracterizarlas de manera adecuada se requiere emplear diversos parámetros considerando la amplia gama de contaminantes tóxicos y peligrosos que genera la industria. Jiménez (2007).

Dentro del marco de la libertad de los seres humanos para tener acceso al agua, por ser un derecho fundamental: las personas tienen la facultad al acceso al agua limpia y que ni el Estado ni las personas deben permitir o impedir, Ibáñez (2016). En efecto, como afirma Sen, (2004) las libertades, concebidas desde la perspectiva del saber, concuerdan con el objeto material de los derechos humanos, en su doble aspecto de progreso y de congruencia.

## 2. Factores geográficos de la Región Centro de México

La Región Centro la integran las siguientes entidades: Ciudad de México, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala, la entidad más importante en su superficie continental es Puebla que le corresponde el 26.4 por ciento del total de la Región Centro. Ver cuadro 1.

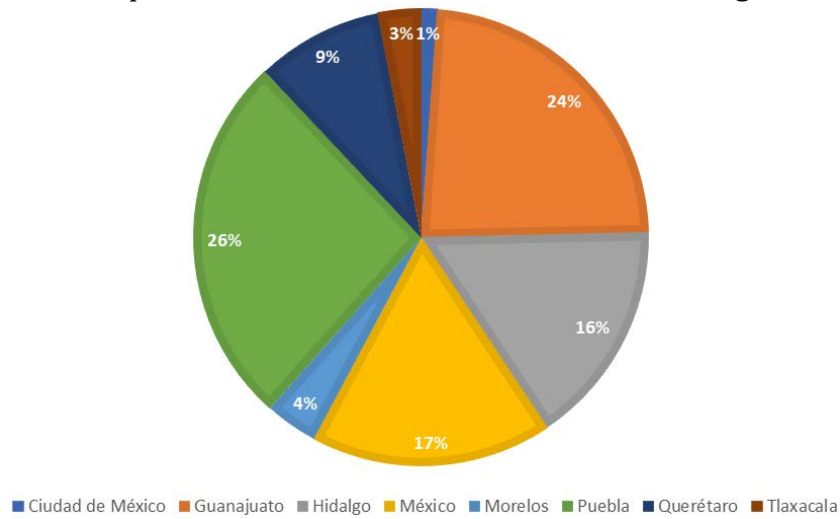
Cuadro 1. Superficie continental de las entidades de la Región Centro

Entidad	Miles de Km <sup>2</sup>
Ciudad de México	1,494.3
Guanajuato	30,606.7
Hidalgo	20,821.4
México	22,351.8
Morelos	4,878.9
Puebla	34,309.6
Querétaro	11,690.6
Tlaxcala	3,996.6
Total	130,149.9

Fuente: INEGI. Panorama Sociodemográfico de Hidalgo, Guanajuato, México, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala. Censo de Población y Vivienda 2020



Gráfica 1. Superficie continental de las entidades de la Región Centro



Fuente: Cuadro 1

La Laguna de Yuriria se localiza en el estado de Guanajuato, está ubicado en la Región Centro-Norte del país, limitando al norte con Zacatecas y San Luis Potosí, al este con Querétaro, al sur con Michoacán y al oeste con Jalisco. Ver mapa 1.

Mapa 1. Ubicación Geográfica de la Laguna de Yuriria



Fuente: <https://sites.google.com/site/yurirapundaro/home/ubicac>

### 3. Importancia económica de la Región Centro donde se ubica la Laguna de Yuriria

Para el año 2019 el PIB total de este Región donde se localiza la Laguna de Yuriria le corresponde más de la tercera parte, es decir, el 38%, con respecto al PIB total de México, porque se encuentran las entidades de Estado de México, Ciudad de México y Puebla. Dentro

LA CONTAMINACIÓN POR DESECHOS INDUSTRIALES EN LA LAGUNA DE YURIRIA,  
UBICADA EN LA REGIÓN CENTRO DE MÉXICO

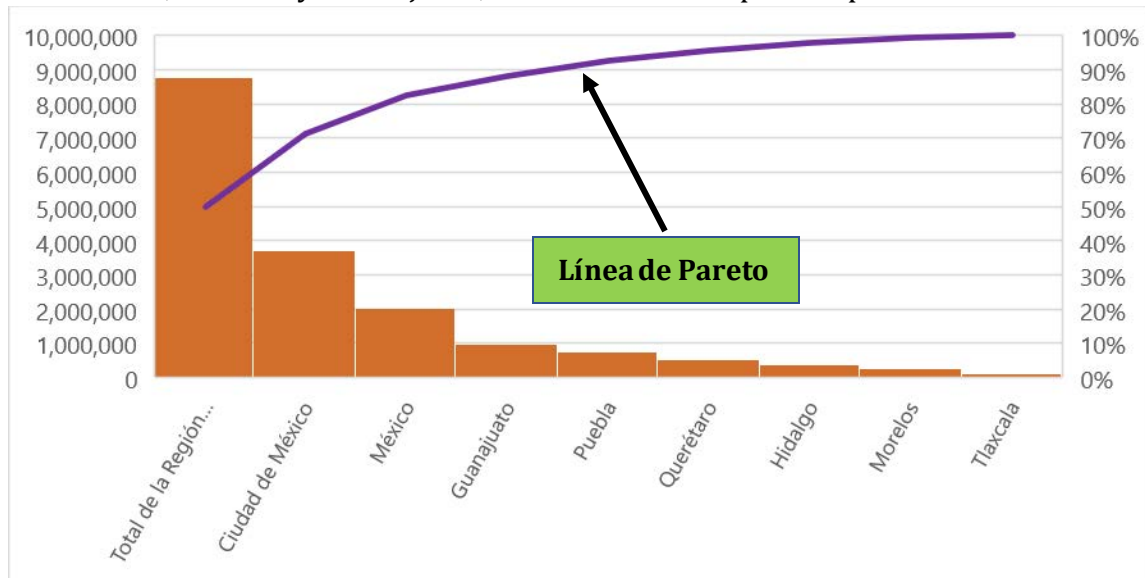
de la Región Centro, las entidades importantes en la generación del PIB son Ciudad de México con 42.2% y el Estado de México con 23.1%; donde se localiza la Laguna de Yuriria, Guanajuato, solamente aporta un poco más del 11%, en efecto, ocupa el 3° lugar en esta Región Centro. Ver cuadro 2 y gráfica 2.

Cuadro 2. PIB total. Región Centro. Hidalgo, Morelos, Puebla, Querétaro, México, Ciudad de México, Tlaxcala y Guanajuato, 2019. Millones de pesos a precios corrientes y en porcentajes de cada entidad con respecto al total nacional y de la Región Centro.

	Total, nacional	Hidalgo	Morelos	Puebla	Querétaro	México	Ciudad de México	Tlaxcala	Guanajuato	Total, de la Región Centro
PIB total Región Centro	23,023,090	381,849	254,815	763,254	534,133	2,030,551	3,694,133	135,903	969,371	8,764,009
Porcentajes del PIB por entidad con respecto a la Región Centro		4.3	2.9	8.7	6.1	23.1	42.1	1.5	11.0	100.0
Porcentajes con respecto al PIB total		1.6	1.1	3.3	2.3	8.8	16.0	0.5	4.2	38.1

Fuente: INEGI. *Sistema de Cuentas Nacionales de México, 2019*. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>

Gráfica 2. PIB total. Región Centro. Hidalgo, Morelos, Puebla, Querétaro, México, Ciudad de México, Tlaxcala y Guanajuato, 2019. Millones de pesos a precios corrientes



Fuente: Cuadro 2

El PIB de la manufactura, para el año 2019, la aportación de esta región fue de un poco más del 33.2%. Al interior de la región, la Ciudad de México aporta, el 14.4%, continúa el Estado de México con 28.1 y Guanajuato fue del 19.2%. Ver cuadro 3 y Mapa 2.

Cuadro 3. PIB manufacturero de la Región Centro y total. En millones de pesos a precios corrientes y en porcentaje de cada entidad con respecto al total de la Región Centro y al total del país, 2019

Total nacional 2019	Ciudad de México	Guanajuato	Hidalgo	Estado de México	Morelos	Puebla	Querétaro	Tlaxcala	Región Centro
4,235,685	203,217	271,744	91,071	397,367	49,912	204,766	160,172	31,416	1,409,665
% respecto a la Región Centro	14.42	19.28	6.46	28.19	3.00	14.00	11.00	2.00	100
Porcentajes respecto al PIB total	4.80	6.42	2.15	9.38	1.18	4.83	3.78	0.74	100

Fuente: INEGI. *Sistema de Cuentas Nacionales*, 2019.

Mapa 2. PIB manufacturero de la Región Centro en porcentaje de cada entidad con respecto al total del país, 2019



Fuente: Elaboración propia en base a los datos estadísticos del cuadro 3

#### 4. Algunos elementos sobre la situación social de la Región Centro

La población de la Región Centro, para el año 2020 concentra al 37.8% del total de la población de México, al Estado de México le corresponde el 13.4% y la Ciudad de México engloba al 7.3%. Ver cuadro 4.

De acuerdo con datos de la Encuesta Intercensal del INEGI al año 2015, Guanajuato ocupa el sexto lugar a nivel nacional por su número de habitantes, considerando 3,027 308 mujeres y 2,826, 369 hombres.<sup>2</sup>

En relación con la densidad poblacional se encuentra muy elevada la Ciudad de México con 6,163.3 habitantes por km<sup>2</sup>, el Estado de México con 760.2 y Guanajuato donde se localiza geográficamente la Laguna de Yuriria es de 201.5. Ver gráfica 3.

<sup>2</sup> INEGI. Disponible en: [https://www.inegi.org.mx/eventos/2017/imputacion/doc/info\\_gto.pdf](https://www.inegi.org.mx/eventos/2017/imputacion/doc/info_gto.pdf)

Cuadro 4. Población. Región Centro. Hidalgo, Morelos, Puebla, Querétaro, México, Ciudad de México, Tlaxcala y Guanajuato, 2020

Total nacional	Ciudad de México	Guanajuato	Hidalgo	Estado de México	Morelos	Puebla	Querétaro	Tlaxcala	Total Región Centro
126,014,024	9,209,944	6,166,934	3,082,841	16,992,418	1,971,520	6,583,278	2,368,467	1,342,977	47,718,379

Fuente: INEGI. *Población total por entidad federativa y grupo quinquenal de edad según sexo, 1990-2020*. Disponible en:

[https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=Poblacion\\_Poblacion\\_01e60cd8cf-927f-4b94-823e-972457a12d4b](https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=Poblacion_Poblacion_01e60cd8cf-927f-4b94-823e-972457a12d4b)

Gráfica 3. Densidad poblacional. Región Centro. Ciudad de México, Guanajuato, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala, 2020



Fuente: Cuadro 4.

En relación con los municipios donde se encuentra la Laguna de Yuriria se encontraba para el año 2015, Valle de Santiago, con una población de un poco más de 150 mil habitantes, Salvatierra con 94 mil y Yuriria con casi 69 mil personas, en este mismo municipio la población en pobreza comprende un 63.5% y en extrema pobreza el 8.6% de la población total de esta circunscripción. Ver cuadro 5.

Cuadro 5. Municipios de la Laguna de Yuriria. Población total, población en pobreza y en extrema pobreza, y porcentaje de población en pobreza y extrema pobreza, 2015.

Municipio	Población total	Porcentaje de población en pobreza	Población en pobreza	Porcentaje de población en extrema pobreza	Población en extrema pobreza
Salvatierra	94,126	60.1	53,741	7.1	6,322
Valle de Santiago	150,054	57.4	75,402	6.6	8,673
Yuriria	68,741	63.5	37,655	8.6	5,099

Fuente: CONEVAL. *Medición de la pobreza. Estados Unidos Mexicanos, 2010-2015*.

## 5. La contaminación de la Laguna de Yuriria

La Laguna de Yuriria, se localiza en el municipio de Yuriria en el estado de Guanajuato. Fue construida por el fraile agustino Diego de Chávezy Alvarado en 1548 con el objetivo de tener un vaso regulador del río Lerma. Tiene una superficie de 80 km<sup>2</sup> y una capacidad de 188 hm<sup>3</sup>. Desde el 2 de febrero de 2004 está incluida como humedal de interés internacional dentro del Convenio Ramsar. Wikipedia, (2020).

La Laguna de Yuriria es un embalse artificial, en términos de hectáreas tiene una superficie de alrededor de 6,000 hectáreas, que se sitúa entre los Municipios de Yuriria, Salvatierra y Valle de Santiago, Guanajuato, en la región hidrológica Lerma-Chapala-Santiago, recibe aportaciones naturales por la precipitación pluvial directa sobre el vaso lacustre, del escurrimiento de vertientes locales y en menor medida, de forma indirecta de la aguas residuales originadas por las descargas de las localidades ubicadas en la periferia de la laguna.

La Laguna está en la región geográfica de la zona templada dentro de las provincias del Bajío Guanajuatense y de las Sierras Volcánicas del Sureste Guanajuatense, perteneciendo esta última al Cinturón Volcánico Transmexicano<sup>3</sup>. Originalmente, esta cuenca era de naturaleza endorreica, con excepcionales desbordes hacia el Río Lerma durante eventos críticos de precipitación.

Por su magnitud constituye uno de los lagos de agua dulce más importante de la República Mexicana. Por ubicarse en medio de una región semi-árida, la laguna actúa como un generador y regulador del microclima que provee el espejo de agua, fundamental para esta importante región ecológica y de producción agrícola del país. Además, las ciénagas del río Lerma son también importantes desde el punto de vista geológico ya que son uno de los últimos remanentes de los humedales del antiguo Valle de México. Wikipedia, (2020).

En los últimos años, la principal problemática de la Laguna de Yuriria ha sido el déficit hidráulico que prevalece en casi toda la cuenca Lerma-Chapala, que se manifiesta en la degradación ambiental causada primordialmente por la expansión de las actividades agrícolas y el crecimiento de las poblaciones que se encuentran en su cuenca de captación y sus márgenes, actividades que producen descargas de aguas sin tratamiento adecuado en un formato de circuito cerrado. Sandoval, (2004).

El suelo presenta cambios para uso de agricultura ya sea para riego y temporal, lo cual ha ocasionado la pérdida de suelo, así mismo su contaminación al aplicar agroquímicos en un 90% de las tierras dedicadas a la agricultura ya sea para fertilizar el suelo o como control de plagas incrementando el rendimiento agrícola de la zona.

La laguna de Yuriria es el receptor directo de las aguas residuales sin tratamiento de la ciudad de Yuriria, Uriangato y Moroleón incluyendo los desechos de las textilerías, así como de los lixiviados no puntuales de las diferentes áreas de cultivo en la región, además los diversos líquidos residuales provenientes de las actividades agropecuarias de la zona. Por

---

<sup>3</sup> El Cinturón Volcánico Transmexicano (CVT) constituye una expresión fisiográfica con una extensión de unos 920 km, que bisecta a la porción intermedia de la República Mexicana desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, es decir, desde Bahía Banderas en el estado de Jalisco, hasta Punta Delgada en el estado de Veracruz. Disponible en: [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia/3/141/htm/sec\\_7.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia/3/141/htm/sec_7.htm)

otra parte, el crecimiento urbano alrededor de la laguna ha contribuido significativa y adversamente a la calidad del agua, ya que solamente una mínima porción es colectada y ninguna es tratada antes de ser vertida a la Laguna. Sandoval, (2004).

En la Laguna de Yuriria, el mayor impacto humano se establece sobre la calidad del agua de la laguna, la cual recibe la contribución de las alcantarillas de varios poblados, así como productos industriales, en especial, agroquímicos.

La actividad que tiene repercusión trascendental es la agricultura, a la que se dedican muchos poblados alrededor de la misma. Inicialmente se practicaba labranza de temporal, lo que ha variado con el tiempo y con el aumento poblacional, ya que en la actualidad prevalece la agricultura de riego, lo que ha propiciado una considerable reducción del nivel de agua en las épocas de estiaje, afectando no sólo a la población que hace uso del recurso; sino también a la pesca. Los cultivos beneficiados con el agua de la Laguna de Yuriria son: trigo, cebada, maíz y sorgo.

Las aguas de la Laguna de Yuriria son utilizadas en la irrigación con fines agrícolas; también ejercen una fuerte presión salina sobre el valle oriental del municipio de Yuriria, con lo que aproximadamente 10,000 hectáreas padecen una fuerte concentración de sales, que impiden el cultivo de plantas y las silvestres que aparecen son sólo algunas halófitas

El agua que se usa al riego beneficia a una reducida superficie de ese municipio; en cambio, los municipios más beneficiados cuando almacena agua son Jaral del Progreso y Valle de Santiago, Guanajuato.

La Laguna de Yuriria presentan una gran irregularidad en la captación de agua, dependiendo básicamente de las precipitaciones pluviales de temporal. En la actualidad, sufre un proceso de envejecimiento, debido a los sedimentos provenientes de diversos afluentes tanto naturales como artificiales. Su desaparición implicaría un fuerte impacto ecológico no sólo para el municipio de Yuriria; sino también para muchos municipios de Guanajuato, Michoacán y Jalisco.

Este espejo de agua es un vaso regulador que evita inundaciones en años de alta precipitación pluvial; irriga, unas 25,000 hectáreas de varios municipios de Guanajuato y Michoacán; este cuerpo de agua es un factor importante en el mantenimiento de los mantos freáticos del Bajío. Esta masa de agua SEMANART, (2019) normaliza el microclima de la zona, ya que contribuye a mantener los niveles de humedad atmosférica y atenúa la presencia de temperaturas extremas, además de que controla las avenidas del Río Lerma.

Destaca, este volumen de agua, como un hábitat de descanso y alimentación temporal de una magnitud numérica importante y diversa de aves migratorias y otros animales; este embalse tiene la misión de ayudar a esas poblaciones en periodos críticos de sus ciclos biológicos (en particular las migraciones hemisféricas). Se encuentran aves como la (Cerceta azul) *Anas discors*, (Cerceta alas verdes) *Anas crecca*, (Pato pinto), *Anas strepera*, (Pato chalcuán), *Anas americana*, (Pato golondrino), *Anas acuta*, (Cerceta café), *Anas diazi*, (Pato triguero, mexicano, Pato cucharón) *Anas clypeata* y ocasionalmente se encuentran dentro de esta ruta, patos buceadores como: (Pato piquianillado), *Aythya collaris*, (Pato boludo chico), *Aythya affinis* y (Pato tepalcate) *Oxyura jamaicensis*, así como, nidos de (Pelicano blanco) *Pelecanus erythrorhynchos* entre otras. Algunas de estas especies están bajo protección especial de acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT/2001. Los tipos de

vegetación predominantes son el Matorral Subtropical, Matorral Espinoso y Pastizal, además de especies subacuáticas típicas de un humedal como el Tule, Nenufar, Papiro, Carrizo, Pelusa, Lenteja de agua, Lechugilla y Lirio Acuático. Sandoval, (2004).

Los sitios designados son de gran importancia para la conservación de especies amenazadas o endémicas en el país, ya que es en las ciénagas del río Lerma donde se alberga la única población mundial de mascarita transvolcánica (*Geothlypis speciosa*), una pequeña ave de 13 cm, que tiene como hábitat los humedales del centro del país. Su población mundial se estima entre 2 500-10 000 individuos, todos localizados en los humedales de los estados de Guanajuato y Michoacán. Gracias a esta ave, la Laguna de Yuriria fue designada como humedal de importancia internacional como sitio RAMSAR, en el año 2002. Medio Ambiente, (2016). La Laguna de Yuriria en 1999, es reconocida como Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

El suelo presenta cambios para uso de agricultura ya sea para riego y temporal, lo cual ha ocasionado la pérdida de suelo, así mismo su contaminación al aplicar agroquímicos en un 90% de las tierras dedicadas a la agricultura ya sea para fertilizar el suelo o como control de plagas incrementando el rendimiento agrícola de la zona.

Esta laguna es un Área Natural Protegida (ANP) y fue declarada sitio Ramsar en 2004, como parte de un tratado intergubernamental del que México forma parte desde 1986, que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

En efecto, este embalse, es calificado como un humedal de importancia mundial; sin embargo, la declaratoria de conservación, cuya aplicación corresponde a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CNANP), se ha quedado en el papel, pues presenta serios problemas de contaminación por la descarga de aguas residuales sin tratar.

Efectivamente, “la Laguna de Yuriria ha venido funcionando como receptor de aguas residuales sin tratamiento tanto de la cabecera municipal como de ciudades y comunidades vecinas, incluyendo las provenientes de la industria textilera y de las actividades agropecuarias de la zona”, Guanajuato, Gobierno del Estado (2010).

Es importante señalar que los pescadores y los dueños de pequeños restaurantes que están muy cerca de la laguna han señalado que los problemas que presenta el ecosistema son porque las autoridades no han puesto ninguna atención ante este problema. Se afirma que se ha comprado maquinaria invirtiendo millones de pesos, la cual está arrumbada cerca de la laguna, algunas veces se extrae el lirio de manera manual solamente cuando se presenta algún evento importante, también afirman, que por parte de las autoridades se habló de la construcción de plantas tratadoras de aguas residuales, pero éstas solamente se quedaron en palabras.

A la grave contaminación del agua, se añaden el crecimiento sin control del lirio acuático, la disminución de sus niveles de profundidad y la pesca ilegal, que perjudican a más de mil familias de la cabecera municipal y las comunidades La Angostura, Tepetates y Cahuageo, que viven del turismo que llega a la zona. Telles, (2016). Justamente, el estanque presenta elevados niveles de lirio acuático, por otra parte, la porción noroccidental de la

laguna, que es donde se acumula más lirio acuático, es también lugar de alimentación y refugio de muchas aves acuáticas.

Precisamente en la Laguna de Yuriria se encuentra una gran cantidad de lirio acuático crece abundantemente en cuerpos de agua y es considerado como una plaga; Novelo, (2003) informó que este embalse está en proceso de envejecimiento y que el lirio acuático es una planta capaz de crecer en una amplia variedad de hábitats de agua dulce, se encuentra distribuida en casi todas las regiones tropicales y subtropicales del mundo. En la laguna de Yuriria (7,000 ha), este vegetal ha llegado a cubrir hasta el 60% de su superficie, (4,200 ha aproximadamente) para su control, en Yuriria, se ha empleado la fumigación con herbicidas, el control biológico y la extracción manual o con maquinaria, sin embargo, no ha habido una cuantificación sistemática de los valores de infestación por la planta, es calificada la peor y más cara maleza marina del mundo por su gran potencial de crecimiento y por el gasto que se ejerce para controlarla. En diversas ocasiones se ha fumigado con herbicidas, se han realizado inoculaciones con neoquetinos, insecto que ejerce control biológico sobre la planta, y actualmente se está ejecutando un programa de extraerla. Sin embargo, los efectos no han sido del todo satisfactorios. Asimismo, no se han tomado medidas para evitar la presencia de compuestos que promueven el crecimiento de la planta. Los datos estudiados indican una variación muy grande en los niveles de infestación a lo largo de un año, teniendo variaciones importantes de un día a otro, por lo que se estima que la planta está en constante movimiento y que su densidad modifica significativamente por consecuencia del viento. Leal, (2016).

El lirio acuático en esta cuenca ha incidido en “la baja productividad puede deberse a la limitación de fosfatos que son limitantes para el crecimiento de algas, la productividad de lirio la zona donde se encuentra es de 13.45 kg/m<sup>2</sup>, De la Vega, (2010).

Para el año 2018, la Laguna de Yuriria tenía 950 hectáreas contaminadas de lirio según informó el titular del Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, Juan Ángel Mejía Gómez, el afirmó que en el 2017 había una invasión de 1,600 hectáreas, el funcionario consideró que había una reducción de esta plaga. Villafaña, (2018).

En la superficie y la calidad de la laguna siguen disminuyendo debido a la contaminación, la sobreexplotación, la descarga de aguas negras y el crecimiento exponencial de lirio acuático, el cual impide la correcta oxigenación del agua y con ello la muerte del material biológico dentro de la laguna, Bravo, (2018). Posteriormente, en este año del 2021, en el mes de abril del presente año, la laguna que tenía una superficie que no llega a los 30 km<sup>2</sup>, cuando anteriormente contaba con una superficie de 80 km<sup>2</sup> Valencia, (2021). Ver foto 1 y foto 2.

Se ha encontrado contaminación química y biológica por las actividades desarrolladas en las localidades y ciudades colindantes, así como también plaguicidas, materia orgánica muy elevada, gran cantidad de sales, lo que ocasiona una elevada conductividad eléctrica, ocasionada principalmente por los agroquímicos utilizados en las zonas agrícolas cercanas, metales pesados, parásitos patógenos.

En la Laguna en particular se encuentran los siguientes componentes industriales: amonio, nitratos y fosfato, son contaminantes indicadores de actividad agropecuaria o humana, y sus valores fueron superiores a lo esperado, por lo que para mantener bajos los



niveles de estos tres compuestos consideramos que habría que realizar nuevas acciones importantes Bravo, (2018).

Foto 1. Contaminación de la Laguna de Yuriria.



Foto: Kualí. Disponible en: <http://kuali.com.mx/portal/contaminan-aguas-negras-y-fertilizantes-laguna-de-yuriria/>

Foto 2. Se está secando la Laguna de Yuriria.



Foto de Tonatiuh Hernández. / El Sol del Bajío. Disponible en: <https://www.elsoldeirapuato.com.mx/local/se-esta-secando-la-laguna-de-yuriria-6586240.html>

## Propuestas

Se han planteado algunas manifestaciones sobre la contaminación de la Laguna de Yuriria, Leal, (2016) para ayudar a resolver este problema del lirio se tendrían que llevar a cabo las siguientes medidas:

1. Instalar plantas de tratamiento del agua residual de los centros poblacionales de Loma de Zempoala y La Angostura y conocer la eficiencia de las plantas de tratamiento de agua de Uriangato y Yuriria.
2. Promover el uso de fertilizantes orgánicos principalmente en las zonas agrícolas que aportan agua a la laguna
3. Establecer humedales en las zonas agrícolas para bajar la carga de fertilizantes y fortalecer el humedal de la zona suroeste de la laguna con árboles y plantas micrófitos enraizadas.
4. Estimar el costo de servicios ambientales y turísticos que se tendrían que asumir si no se realizan acciones para reducir la extensión del lirio en la laguna.
5. Identificar fuentes de contaminación antrópica de metales pesados para su atención.
6. Establecer un retén para la planta del lirio que ingresa por la zona suroeste de la laguna a fin de evitar su movilidad y reducir su tasa de reproducción.
7. El viento es la principal variante que determina la posición del lirio en la laguna, por lo que se hace necesario contar con al menos tres estaciones meteorológicas más para establecer una relación posición-compactación-fuerza de viento.
8. Continuar con el monitoreo de crecimiento de lirio en las diferentes épocas para establecer la velocidad de crecimiento de lirio en las diversas condiciones de compactación y estacionalidad

Consecuentemente, Leal, (2016) el lirio acuático ha sido objeto de numerosos estudios en los que se han propuesto diversos usos entre los que se encuentran: su utilización como forraje en la alimentación animal Tejada, (1975); Anjana y Matai, (1990), para el tratamiento biológico de afluentes industriales, encontrando que disminuye fenoles y metaboliza metales pesados en afluentes contaminados con petróleo, también contribuye a mejorar la calidad del agua debido a que esta especie es capaz de absorber cadmio y níquel a través de sus raíces Vega, (1990), entre otros usos. Recientemente, se está estudiando como fuente de carbono para fermentaciones en la producción de bioetanol debido a su contenido de hemicelulosa Nigam, (2002); Aswathy, (2010); sin embargo, debido al contenido de metales pesados no es conveniente su uso como forraje y para fabricar papel artesanalmente deberá de ser realizado al mezclar plantas de diferentes épocas del año con la finalidad de disminuir la presencia de metales pesados.

Para la utilización del biogás como una respuesta al crecimiento elevadísimo del lirio, se considera Gutiérrez, (2017) que las condiciones climatológicas de la Laguna de Yuriria son perfectas para la producción de biogás debido a que debajo del nivel de suelo, se encuentra a una temperatura superior a los 30 °C, lo cual favorece el uso del biogás. La producción de biogás a partir de lirio acuático es importante para los pobladores de la Laguna de Yuriria, debido a que es una alternativa económica, aprovechando el lirio como fuente de energía. La producción de biogás a través del uso del lirio acuático está limitada, porque se carece del financiamiento para la construcción de los biodigestores, debido a que la mayoría de los pobladores del lugar, no cuentan con ingresos elevados. También es importante mencionar que la producción de biogás a partir de lirio acuático está condicionada directamente a las condiciones climatológicas de la época del año, resaltando que durante la época de lluvias no

es viable la molienda de lirio acuático, dado que se presentan excesivos paros de emergencia por el taponamiento del equipo de los biodigestores, lo que también es un indicador que lleva a los posibles usuarios a no ver atractivo el propósito. Hay que destacar, que desde el punto de vista económico el proyecto es llamativo si se incorpora un modelo cooperativo en el que al menos un grupo de 20 personas, están directamente relacionados con el secado y la molienda de lirio para su venta como materia prima y sustituto de Gas LP. El proyecto solo es viable si y solo si, se aplica la teoría de escalas y se realiza una incursión importante de biodigestores en el sitio de extracción, iniciando con las personas que extraen el lirio acuático. Se resalta que el acumulamiento a cielo abierto permite ser un almacén de lirio acuático con la magnitud de ser una fuente de materia prima para la incorporación de una cooperativa para el tratamiento del lirio acuático. El propósito tendrá replica a escala domestica si al menos un grupo de 7 familias se organizan y turnan en el uso del molino empleado en este proyecto para ir haciendo conciencia en el uso de la tecnología. Finalmente, se requiere del ingreso de campañas de difusión y concordia para lograr que las personas se vean favorecidas con las ventajas energéticas del lirio acuático. El plan requiere de una gran superficie para su incorporación, lo cual es una limitante en el proyecto, ya que no hay disponibilidad en las cercanías del lugar para un centro de deshidratado y molienda de lirio acuático. En este proyecto no se ha considerado la venta de biogás a los locatarios de la zona de restaurantes de la laguna de Yuriria, debido a que en las cercanías del lugar no hay disponibilidad para el establecimiento de un biodigestor comunitario, resaltando que sería una solución económicamente viable y atractiva para esta zona, dado que podrían consumir un combustible a un menor costo.

Como una propuesta, se propone, la construcción de un número mayor de plantas de tratamiento de aguas residuales que trabajen en buenas condiciones, así como el uso concertado de mejores prácticas de manejo a nivel de cuenca, respaldadas en un estricto seguimiento del ordenamiento territorial, que proporcionen una recuperación más rápida y eficiente del recurso. El uso de humedales artificiales facilitaría la expulsión de contaminantes y la fijación de sedimentos con bajo consumo energético y modesto costo de mantenimiento, la reforestación de las partes altas de la cuenca evitaría la erosión y el arrastre de material alóctono a la laguna (que en la época de lluvias se ve acentuada), la rotación de cultivos prevendría la persistencia de plagas y, por tanto, el uso continuo de plaguicidas. Considerando las severas y cada vez más repetidas sequías, es necesario que los impactos sobre la calidad del agua sean mejor entendidos y que se garantice un volumen mínimo del líquido para la conservación del ecosistema en la laguna de Yuriria. Espinal, Sedeño, López, (2013)

Reconocemos el esfuerzo de científicos, ambientalistas, organizaciones sociales, y autoridades que hasta el momento han luchado incansablemente por el saneamiento y conservación de la Laguna, pero estos esfuerzos aislados son incapaces de provocar cambios de fondo y solamente retrasan lo inevitable: la destrucción del micro ecosistema de Yuriria. Por lo que exhortamos a las autoridades ambientales en la materia a través de esta soberanía a redoblar los esfuerzos sobre el tema. Bravo, (2018).

El lirio acuático juega un papel muy importante para el equilibrio del agua contaminada porque asimila las sustancias de nitrógeno y fósforo y cuando están presentes los contaminantes tóxicos y metales pesados los retiene en su bulbo, sin embargo, la acción

humana para controlar el lirio y su manejo, aplica plaguicidas, ello daña la estructura de la planta, en efecto, la biomasa se hunde, y la calidad del agua, además agota el oxígeno disponible para la continuidad de las cadenas alimenticias. Por ello sería importante la innovación y el desarrollo tecnológico y cumplir con dos objetivos: aumentar y enriquecer los servicios ambientales basados en el aprovechamiento del lirio procesado y asegurar el crecimiento del lirio con alternativas tecnológicas. El lirio molido tiene la capacidad de retener líquidos, sustancias y desechos tóxicos, porque absorbe sustancias contaminantes, como los hidrocarburos y derivados, ácido sulfúrico con plomo, residuos del proceso de curtiduría, líquido revelador, sangre derivada de los rastros, vinazas, sustancias activas de insecticidas, plaguicidas y repelentes de origen químico y/orgánico. El lirio lleva a cabo la ruptura molecular de sustancias y productos líquidos y/o sólidos orgánicos y/o tóxicos, este enlace realiza la acción de biodegradar y hacer descender los niveles de toxicidad, estas acciones benefician la protección del medio ambiente.

Resultaría muy importante reducir la producción de los desechos y/o residuos industriales líquidos y semisólidos; y en consecuencia se presenta disminución de la transferencia de contaminantes de un medio a otro; asimismo se logra la obtención de productos y subproductos energéticos; una mayor sustentabilidad y manejo importante de residuos líquidos selectivos, favoreciendo la promoción de la cultura, educación y aprendizaje del medio ambiente. De la Vega, (2010).

## 6. Conclusiones

La Laguna de Yuriria, está ubicada en la Región Centro de México, en particular en el estado de Guanajuato. Esta entidad ocupa el 3° lugar en generación del PIB y en población dentro de esta región. La laguna presenta elevados niveles de contaminación por las descargas que recibe de los desechos industriales; ante situación se tiene como resultado el crecimiento exponencial del lirio acuático.

Por parte de los científicos y estudiosos del tema de la contaminación de agua y la presencia del lirio en este embalse se han planteado diversas propuestas, para disminuir el crecimiento de esta planta que está ocasionando una disminución muy significativa de este espejo de agua.

Entre las medidas se encuentran ampliar los servicios ambientales, para la utilización del lirio acuático, porque tiene la capacidad de captar sustancias contaminantes. También se señala la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales que trabajen en buenas condiciones, la reforestación de las partes altas evitaría la erosión y el arrastre material de sustancias alóctonas.

Finalmente, también se plantea la necesidad urgente de promover la cultura, educación y aprendizaje del medio ambiente entre la población.

## Referencias

**Aguilar y Durán**, (2010) "Conceptos de calidad del agua: un enfoque multidisciplinario", en A. Aguilar, coord., *Calidad del agua un enfoque multidisciplinario*, Instituto de Investigaciones

Económicas. Universidad Nacional Autónoma de México, p.p. 11-24. Disponible en: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Mexico/iiec-unam/20110804014021/Calidagua.pdf>

**Aguilar**, (2012). "Percepción de los productores agrícolas sobre la calidad y gestión del agua", en coords., Pérez Espejo y Aguilar Ibarra, A. *Agricultura y contaminación del agua: aspectos, generales y teoría*. UNAM, 2012, p.p. 109-126. Disponible en: <http://ru.iiec.unam.mx/1885/1/AGRIContAgua-IMPRESI%C3%93N-12-10-2012.pdf>

**Anjana B. and S. Matai** (1990) "Composition of Indian aquatic plants in relation to utilization as animal forage", *Journal of Aquatic Plant Management* 28, p.p. 69-73. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/248390923\\_Banerjee\\_Anjana\\_and\\_Matai\\_S\\_1990\\_Composition\\_of\\_Indian\\_aquatic\\_plants\\_in\\_relation\\_to\\_utilization\\_as\\_animal\\_forage\\_Journal\\_of\\_Aquatic\\_Plant\\_Management\\_USA\\_28\\_69-73](https://www.researchgate.net/publication/248390923_Banerjee_Anjana_and_Matai_S_1990_Composition_of_Indian_aquatic_plants_in_relation_to_utilization_as_animal_forage_Journal_of_Aquatic_Plant_Management_USA_28_69-73)

**Ashish Kumar, L.K. Singh, Sanjoy Ghosh**, (2009) "Bioconversion of lignocellulosic fraction of water-hyacinth (*Eichhornia crassipes*) hemicellulose acid hydrolysate to ethanol by *Pichia stipites*", *Bioresource Technol*, Vo. 100, Núm. 13, p.p. 3293-3297. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.02.023>

**Aswathy, Rajeev K. Sukumaran, G. Lalitha Devi, K.P. Rajasree, Reeta Rani Singhania, Ashok Pandey**, (2010) "Bio-ethanol from water hyacinth biomass: An evaluation of enzymatic saccharification strategy,

*Bioresource Technology*, Vol. 101, Núm 3, febrero, p.p. 925-930. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2009.08.019>

**Córdova, Yael** (2017) "Impuestos ambientales en México, asignatura pendiente", en *El Economista*, 3 de mayo. Disponible en: <https://www.economista.com.mx/economia/Impuestos-ambientales-en-Mexico-asignatura-pendiente-20170503-0130.html>

**Bravo, Guadarrama, A** (2018) "Declarar en contingencia ambiental la Laguna de Yuriria", *Sistema de Información Legislativa de la Secretaría de Gobernación*. Palacio Legislativo de San Lázaro, 22 de marzo. Disponible en: [http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2018/03/asun\\_3685527\\_20180322\\_1521734466.pdf](http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2018/03/asun_3685527_20180322_1521734466.pdf)

**De la Vega, Salazar** (2010) *Investigar alternativas de aprovechamiento sustentables de la producción primaria de cuerpos de agua dulce eutrofizados como medida de recuperación ambiental en la Región Centro Occidente*. Secretaría de Desarrollo Social. Diciembre. Disponible en: <http://indesol.gob.mx/cedoc/pdf/III.%20Desarrollo%20Social/Agua%20y%20Saneamiento/Investigar%20Alternativas%20de%20Aprovechamiento%20%20Sustentables.pdf>

**Espinal, Sedeño, López** (2013) "Evaluación de la calidad del agua en la Laguna de Yuriria, Guanajuato, México, mediante técnicas multivariadas: un análisis de valoración para dos épocas 2005, 2009-2010", en *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, vol. 29, Núm. 3. Universidad Autónoma de Tlaxcala, Universidad Veracruzana, Universidad Autónoma de Occidente, Universidad Nacional Autónoma de México., p.p. 147-163. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-49992013000300002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992013000300002)

- Guanajuato, Gobierno del Estado** (2010) “Manifestación de Impacto Ambiental. Modalidad Particular Hidráulica” *SEMANART*, Disponible en: <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/gto/estudios/2010/11GU2010H0017.p>
- Gutiérrez, Vargas** (2017) “Producción de biogás a partir del lirio acuático para la sustentabilidad económica, social, ambiental y energética en la Laguna de Yuriria” *Universidad de Guanajuato Centro Universitario Vinculación con el entorno, A.C.* Disponible en: [https://app.ecologiagto.mx/servicios/archivosc/laguna\\_yuriria/Produccion\\_Biogas\\_a\\_partir\\_de\\_Lirio\\_Acuatico.pdf](https://app.ecologiagto.mx/servicios/archivosc/laguna_yuriria/Produccion_Biogas_a_partir_de_Lirio_Acuatico.pdf)
- Ibáñez, Eduardo** (2016) “Sen y los derechos humanos: la libertad como objeto material de los derechos humanos”, en *Pensamiento. Revista de Investigación e Información Filosófica*, 72 Núm. 274, septiembre - diciembre p.p. 1119-1140, Disponible en: <https://doi.org/10.14422/pen.v72.i274.y2016.003>
- Jiménez Cisneros, B** (2007) “Información y calidad del agua en México”, en *Trayectorias*, vol. IX, Núm. 24, mayo-agosto. Universidad Autónoma de Nuevo León, p.p. 45-56. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60715115006>
- Leal Morales, A** (2016) *Dinámica poblacional del lirio acuático en la Laguna de Yuriria*, Universidad de Guanajuato, febrero. Disponible en: [https://app.ecologiagto.mx/servicios/archivosc/laguna\\_yuriria/Dinamica\\_poblacional\\_de\\_lirio\\_acuatico.pdf](https://app.ecologiagto.mx/servicios/archivosc/laguna_yuriria/Dinamica_poblacional_de_lirio_acuatico.pdf)
- Leal Morales, Hernández Vieyra y Zanor Gabriela** (2016) “Composición química de metales pesados del lirio acuático de la Laguna de Yuriria”, en C. Leal Morales, coord., *Dinámica poblacional del lirio acuático en la Laguna de Yuriria.*, febrero, p.p.32-48. Disponible en: [https://app.ecologiagto.mx/servicios/archivosc/laguna\\_yuriria/Dinamica\\_poblacional\\_de\\_lirio\\_acuatico.pdf](https://app.ecologiagto.mx/servicios/archivosc/laguna_yuriria/Dinamica_poblacional_de_lirio_acuatico.pdf)
- Lermontov A., Yokoyama L., Lermontov M., y Soares Machado M. A.** (2011) “A Fuzzy Water Quality Index for Watershed Quality Analysis and Management”, Ed., E. Broniewicz. *Environmental Management in Practice*, p.p. 387-410. Disponible en: <http://www.intechopen.com/books/environmental-management-in-practice/a-fuzzy-water-quality-index-forwatershed-quality-analysis-and-management>
- Medio Ambiente** (2016) “México: reportan al ave ‘mascarita transvolcánica’ en peligro de extinción”, en *Investigación y Desarrollo*. Disponible en: <https://invdes.com.mx/medio-ambiente/mexico-reportan-al-ave-mascarita-transvolcanica-en-peligro-de-extincion/>
- Nigam J. N.** (2002) Bioconversion of water-hyacinth (*Eichhornia crassipes*) hemicellulose acid hydrolysate to motor fuel ethanol by xylose-fermenting yeast. *Journal of Biotechnology* Vol. 97, Núm. 2, 7 de agosto, p.p. 107- 116. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0168-1656\(02\)00013-5](https://doi.org/10.1016/S0168-1656(02)00013-5)
- Novelo** (2003) “Flora del Bajío y de regiones adyacentes”, en *Fascículo 118*, septiembre. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: <http://inecolbajio.inecol.mx/floradelbajio/documentos/fasciculos/ordinarios/Lilaeaceae%20118.pdf>

**Sandoval-Minero R.** (2004). Ficha informativa de los humedales de Ramsar (FIR), p.p. 1-15, en <https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/RISrep/MX1361RIS.pdf>

**SEMARNAT** (2019) “Laguna de Yuriria y su zona de influencia”, en *Áreas Naturales Protegidas*, agosto. Disponible en: <https://smaot.guanajuato.gob.mx/sitio/areas-naturales-protegidas/10/Laguna-de-Yuriria-y-su-Zona-de-Influencia>

**Sen, A.**, (2004) “Elements of a theory of human rights”, in *Philosophy & Public Affairs*, Vol. 32, Núm. 4, otoño, p. 315-356. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/3557992>

**T.G. Kazi, M.B. Arain, M.K. Jamali, N. Jalbani, H.I. Afridi, R.A. Sarfraz, J.A. Baig, Abdul Q. Shah** (2009) “Assessment of water quality of polluted lake using multivariate statistical techniques: a case study”, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0147651308000705>

**Tejada I.** (1975) Valor nutritivo de lirio acuático (*Eichhornia Crassipes*) para el pollo en crecimiento. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Núm. 28, p.p. 7-12. Disponible en: <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/2726>

**Telles, L.** (2016) “Demandan recursos para extraer el lirio”, *Periódico Correo*, 28 de octubre. Disponible en: <https://hemeroteca.periodicocorreo.com.mx/demandan-recursos-para-extraer-el-lirio/>

**Valencia, H.** (2021) “Laguna de Yuriria en Guanajuato está en peligro de secarse”, en *Televisa News*, abril. Disponible en: <https://noticieros.televisa.com/ultimas-noticias/laguna-de-yuriria-en-guanajuato-se-esta-secado-poco-a-poco/>

**Vega N.** (1990) *Las malezas y su combate: Aspectos Generales*. Ediciones de la Biblioteca. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela, p.p. 7-32.

**Villafaña, L.** (2018) “Tiene la Laguna de Yuriria 950 hectáreas de plaga de lirio”, en *Milenio*, 4 de abril. Disponible en: <https://www.milenio.com/estados/laguna-yuriria-950-hectareas-plaga-lirio>

**Vibrans H.** (2009) “Pontederiaceae *Eichhornia crassipes*” en *Malezas de México* (Mart.) Solms. Lirio acuático. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/pontederiaceae/eichhornia-crassipes/fichas/ficha.htm>

**Wen-Cheng L., Hwa-Lung Y. y Chung-En C.** (2011). Assessment of water quality in a subtropical Alpine Lake using multivariate statistical techniques and geostatistical mapping: A case study. *International Journal Environmental Research Public Health*, Núm. 8, 15 April, p.p. 1126-1140. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/8/4/1126>

**Zeng X. y Rasmussen T.C.** (2005). Multivariate statistical characterization of water quality in Lake Lanier, Georgia, USA. *Journal of Environmental Quality*. Vol. 34, November, p.p. 1980-1991. Disponible en: <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2134/jeq2004.0337>

# Análisis del Perfil de Resiliencia Urbana en la ciudad de Pachuca, Hidalgo

Yamile Rangel Martínez<sup>1</sup>

Silvia Lizbeth Aguilar Velázquez<sup>2</sup>

Silvia Mendoza Mendoza<sup>3</sup>

## Resumen

El concepto de resiliencia describe la habilidad de cualquier sistema urbano de mantener continuidad después de impactos o de catástrofes mientras contribuye positivamente a la adaptación y la transformación. Por tanto, una ciudad resiliente es aquella que evalúa, planea y actúa para preparar y responder a todo tipo de obstáculos, ya sean repentinos o lentos de origen, esperados o inesperados.

La resiliencia urbano-territorial potencia el papel del ordenamiento territorial en el desarrollo de cada ciudad o territorio, que posibilita ante recursos económicos escasos, una mejor toma de decisiones para priorizar aquellos que mayores impactos puedan provocar en pro de la sostenibilidad del desarrollo.

El presente trabajo es un avance del proyecto de investigación sobre Resiliencia Urbana para la ciudad de Pachuca, Hidalgo; cuyo objetivo es medir la capacidad de recuperación de la ciudad después de un fenómeno perturbador, mediante la metodología de Perfil de Resiliencia Urbana, para proponer modificaciones a las políticas públicas de ordenación territorial.

El plan metodológico utilizado, es el sugerido por la SEDATU, publicado en 2016, la Guía de Resiliencia Urbana, diseñada para ser utilizada por las autoridades municipales. La metodología ahí descrita tiene como fin obtener el Perfil de Resiliencia Urbana (CRPP) por región.

Consta de 5 Fases, donde se hace una identificación de la ciudad en 8 temas, identificación de actores involucrados, análisis de los diferentes fenómenos (naturales y antrópicos), que impactan la ciudad, así como la frecuencia, la intensidad, los niveles de afectación y el grado de vulnerabilidad de la misma, su infraestructura y la capacidad de estos de recuperarse después de un fenómeno perturbador.

A la fecha se tiene el diagnóstico de la ciudad, el histórico de Emergencias y Desastres, así como el recurso asignado por CENAPRED para la recuperación. Con esta información se han completado 3 de las 5 fases de la metodología, obteniendo la jerarquización de los riesgos y sus prospectivas a 10, 20 y 50 años.

**Conceptos clave:** Perfil de Resiliencia Urbana; Riesgos; Vulnerabilidad

---

<sup>1</sup> Doctora. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. yamilerangelm@gmail.com

<sup>2</sup> Maestra. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. silvia\_aguilar@uaeh.edu.mx

<sup>3</sup> Doctora. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. smendoza@uaeh.edu.mx



## **Introducción**

La conciencia de los efectos del cambio climático sobre los asentamientos humanos, ha dado como consecuencia que dentro de los planes de ordenamiento territorial se contemple la mitigación de los desastres y el efecto que dan como consecuencia en el crecimiento económico, bienestar de la región y calidad de vida de sus ciudadanos.

Las externalidades que se generan por los efectos del cambio climático se consideran como riesgos importantes, pero es indispensable que también se empiecen a considerar como oportunidades.

A nivel internacional se han adoptado medidas de sostenibilidad y de resiliencia urbana para afrontar este nuevo paradigma, diversas organizaciones gubernamentales y de la sociedad civil generan clústeres de cooperación con marcos empresariales, sociales y financieros a fin de aplicar soluciones y medidas en diversas industrias y sectores, con la finalidad de adoptar decisiones basadas en el riesgo.

Entre los tratados internacionales firmados por México se encuentra “El marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres” (2015-2030), es un instrumento internacional que establece un marcado énfasis en la Gestión del Riesgo de Desastres y reforzar la Resiliencia (ONU, 2015).

Los estudios globales de vulnerabilidad de las ciudades declaran 80% de riesgo a terremotos, 60% de marejadas o tsunamis y todas las ciudades los nuevos impactos causados por el cambio climático. Aunado a que el 50% de la población mundial vive en ciudades y con una proyección de aumento exponencial, la ONU Hábitat promueve un enfoque para la implementación de ciudades resilientes (ONU-Hábitat, 2018).

Con base en lo anterior, y tomando en cuenta la ubicación geográfica de México y sus condiciones de vulnerabilidad física y social, el gobierno federal ha modificado sus políticas públicas de ordenación territorial tomando como base el Marco de Sendai, con la finalidad de alcanzar Resiliencia en sus ciudades. A partir del 2016 la Secretaria de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano (SEDATU) elaboro una metodología para obtener el Perfil de Resiliencia urbana de cada región (SEDATU, 2016).

Entre las ciudades de la República Mexicana, que tienen un perfil de resiliencia elaborado se encuentra la ciudad de Pachuca, la cual permite a las autoridades y a su población, reconocer y comprender los factores de la resiliencia urbana que presenta la ciudad, a fin de adoptar medidas que permitan reforzar las capacidades locales para lograr el desarrollo sostenible.

El resultado de este ejercicio denoto una debilidad en la capacidad institucional para la resiliencia debido a la falta de marcos normativos y de planeación, así como programas para la resiliencia.

Otro factor a fortalecer es la protección a la infraestructura y servicios críticos, carece de estrategias de mitigación y un adecuado mantenimiento con el objetivo de minimizar los riesgos, principalmente en lo relacionado con infraestructura hidráulica.

La elaboración de un Plan de Acción puede ser tomada como una acción prioritaria por parte de los gobiernos y establecer una jerarquización de tareas para que la ciudad este

mejor preparada ante un posible impacto de un fenómeno perturbador, ya sea natural o antrópico (SEDATU-UMB, 2018).

## **Justificación**

México tiene firmados compromisos internacionales, uno que se destaca, es el de cumplir con los Objetivos del Desarrollo Sostenible 2030 (ODS 2030), firmado en el 2015, en específico para dar respuesta al objetivo 11. Ciudades Sostenibles y Resilientes; a través del acceso de toda la población a viviendas, servicios básicos y medios de transporte adecuados, asequibles y seguros, especialmente para las personas en situación de vulnerabilidad y fomentando en las ciudades la reducción del impacto medioambiental, las zonas verdes y espacios públicos seguros e inclusivos, establecer un urbanismo sostenible y una mejora de las condiciones en los barrios marginales; por lo tanto, es indispensable generar políticas públicas eficaces para lograr la resiliencia urbana y con ello reducir la exposición de las ciudades a los riesgos por actividad humana, cuestiones naturales y por el cambio climático.

Esta investigación responde a este compromiso nacional, dando marco al entendimiento de las metodologías de resiliencia urbana para el cumplimiento de los ODS2030. La infraestructura, la seguridad y la vida de los ciudadanos son activos indispensables para el bienestar y base para garantizar el desarrollo tanto individual como colectivo.

Es un trabajo multisectorial donde se establece el marco de actuación de autoridades municipales como coordinadores de otros actores, para diseñar e implementar acciones de prevención de riesgos, mitigación de impacto a la población y generación de protocolos de actuación para la recuperación (SEDATU, 2016). Es factible que estas propuestas de políticas públicas se expongan en foros de consulta ciudadana como los COPLADER y COPLADEM, para su implementación. Según los lineamientos de la Ley Federal de Planeación.

Para la ciudad de Pachuca, en el estado de Hidalgo, se cuenta con el estudio de Perfil de Resiliencia Urbana, en este, se establece el diagnóstico integral de la ciudad, dividido en 11 ejes, según lo establecido por la SEDATU para este tipo de estudios. Dio como resultado una gama de oportunidades específicas de mejora, que podrían guiar las políticas y programas públicos y privados de actuación en la ciudad.

## **Objetivo general**

Medir la capacidad de recuperación de la ciudad de Pachuca, en el estado de Hidalgo; después de un fenómeno perturbador, mediante la metodología de Perfil de Resiliencia Urbana, para proponer modificaciones a las políticas públicas de ordenación territorial.

## **Objetivos específicos.**

1. Investigar datos operacionales de trabajo de la ciudad de Pachuca, como mapeo y bases de datos de riesgos existentes para determinar las técnicas de mitigación y desarrollo de modelos de sistema urbano, con la finalidad de que puedan ser adaptables a cualquier asentamiento humano.

2. Establecer un grupo de indicadores y estándares para evaluar la habilidad de los sistemas urbanos ante una crisis y un grupo de perfiles de ciudades resilientes como línea base.
3. Desarrollar herramientas y/o software, para crear y perfeccionar una interfaz para el manejo urbano, así como prácticas para desarrollar perfiles de la resiliencia de la ciudad.
4. Elaborar guías normativas con el objetivo de establecer un grupo de estándares nacionales para la resiliencia urbana y un nuevo marco de trabajo normativo para el monitoreo de sistemas urbanos nacionales.

### **Definición espacial y temporal**

El objeto de estudio abarca la ciudad de Pachuca en el estado de Hidalgo, así como su región donde se encuentra asentada, con la finalidad de homologar las condicionantes económicas, sociales y físicas, por otro lado, las fuentes de datos estadísticos y geográficos que están agrupados en esta subdivisión, con la finalidad de establecer una línea base, para posteriores estudios de otras regiones nacionales.

Debido a la gran cantidad de indicadores por analizar, este trabajo de investigación se pretende desarrollar por etapas, que pueden incluir por estados o por indicadores.

Las bases de datos tienen temporalidad fija de cada 10 años, según lo establecido por INEGI, es por esta razón que se establece un estudio del 2010 al 2020 para el análisis de resiliencia urbana.

Posteriormente, en la última etapa del estudio, ya con la línea base establecida, se analizarán las políticas públicas territoriales y se elaborará la propuesta de mejoras y/o generación de nuevas políticas.

### **Sustento teórico**

A nivel global, todas las ciudades son vulnerables a impactos severos provocados por conmociones y presiones de origen natural o humano. Al día de hoy, las ciudades y sus habitantes se enfrentan a más desafíos debido a los efectos de la urbanización masiva, el cambio climático y la inestabilidad política.

El concepto de resiliencia describe la habilidad de cualquier sistema urbano de mantener continuidad después de impactos o de catástrofes mientras contribuye positivamente a la adaptación y la transformación. Por tanto, una ciudad resiliente es aquella que evalúa, planea y actúa para preparar y responder a todo tipo de obstáculos, ya sean repentinos o lentos de origen, esperados o inesperados. De esta forma, las ciudades están mejor preparadas para proteger y mejorar la vida de sus habitantes, para asegurar avances en el desarrollo, para fomentar un entorno en el cual se pueda invertir, etc. (ONU-Habitat, 2018).

En los procesos de planificación y gestión toma mayor importancia el enfoque de las ciudades resilientes, aquellas que desarrollan capacidades para responder a condiciones adversas, entre otras, la crisis climática. Aun cuando el desafío ambiental y climático es tangible en las ciudades, la solución se encuentra en la ciudad misma, las ciudades como

sistemas socio-ecológicos establecen articulaciones con los sistemas ecológicos naturales y la mayoría produce daños. Las relaciones complejas y multiescalares de las ciudades representan un potencial para explorar un amplio rango de articulaciones positivas con las dinámicas ecológicas naturales (Palacios-Reyes, y otros, 2020).

El valor de importancia de los espacios urbanos abiertos, parques y áreas verdes es parte fundamental de la planificación, gestión y desarrollo urbano. Los valores estéticos, recreativos y ambientales de las áreas verdes y parques urbanos les dotan de funciones y beneficios multipropósito: convivencia social, culturales, educativos, mejora de la imagen urbana, incremento del valor de las propiedades aledañas, receptores de turismo, generadores de empleo e ingresos, provisión de oxígeno, refugio de vida silvestre, mejora micro climática y reducción de la contaminación. Las áreas verdes conforman sistemas ambientales que cumplen un doble rol, social y ecológico que posibilita evaluar las condiciones de la sustentabilidad urbana y estrategia apropiada para responder a la variabilidad climática (Carrizosa, y otros, 2019).

La conservación, mantenimiento e incremento de las áreas verdes representan una estrategia de adaptación climática indispensable en el proceso de gestión de la resiliencia urbana y la sostenibilidad, sin embargo, los servicios ambientales que los espacios verdes proporcionan a las metrópolis no han sido suficientemente valorados.

La conservación, mantenimiento e incremento de las áreas verdes urbanas provee beneficios sociales, económicos y medioambientales que repercuten en la calidad de vida de los ciudadanos, representan una estrategia que tiene efectos de corto, mediano y largo plazo para amortiguar los efectos de la variabilidad climática. Sin embargo, los beneficios ambientales en estas áreas no han sido valorados integralmente, especialmente los servicios de regulación en los cuales se integran los procesos y funciones ecológicas e influyen en las condiciones del ambiente urbano: regulación climática, control de inundaciones, mitigación de contaminación atmosférica y sónica (Zúñiga Igarza, Obrero Guisado, Pérez Campdesuñer, & Castillo González, 2019).

Los estudios integrados en su dimensión biofísica, social y económica, sostenidos en enfoques y metodologías de las ciencias naturales y sociales fundan la viabilidad para evaluar la aptitud de los componentes biofísicos en la provisión de servicios ambientales y la percepción de los usuarios respecto a estos beneficios. La gestión socio-ecológica de las áreas verdes es un proceso social, cuyo desarrollo depende de la vinculación de los instrumentos de gestión pública, las leyes, la política y decretos que otorgan certeza jurídica a la función ambiental, también otorgan viabilidad a los estudios técnico-científicos y al sistema de anticipación y toma de decisiones: planes, programas, proyectos y a las acciones de mantenimiento y conservación.

La viabilidad de los programas y proyectos refrenda la gestión pública como una práctica colaborativa con instituciones de educación superior y centros de investigación. La función socio-ecológica que desempeñan los espacios verdes debe ser valorada a través de investigaciones que aporten información que nutra el quehacer político, con el fin de mantener e incrementar los servicios ambientales y enfrentar los efectos potenciales de cambio climático en las ciudades.

Los resultados alimentarán los procesos de planeación, organización, dirección y control propios de la toma de decisiones, también permitirán gestionar recursos económicos de la iniciativa privada e involucrar a los usuarios en el mantenimiento de los beneficios ambientales (Orozco, 2019).

La resiliencia urbano-territorial potencia el papel del ordenamiento territorial en el desarrollo de cada ciudad o territorio, que posibilita ante recursos económicos escasos, una mejor toma de decisiones para priorizar aquellos que mayores impactos puedan provocar en pro de la sostenibilidad del desarrollo. Para ello es necesario desarrollar la estabilidad de los componentes naturales, construidos y sociales ante los fenómenos naturales extremos a través del análisis de sus capacidades resilientes o su estabilidad en el recurso y en sistema que lo soporta (Zúñiga, 2019).

En términos generales, y como punto de partida de la reflexión acerca de la mejora de la resiliencia urbana, es importante entender que, el riesgo de desastres en entornos urbanos está avanzando más rápidamente que las capacidades y habilidades de los Gobiernos nacionales y locales para prevenirlo o reducirlo. Los procesos o factores que crean riesgo, como, por ejemplo, el crecimiento de la población urbana y su localización en zonas peligrosas, o la progresiva alteración de ecosistemas naturales por la expansión de las manchas urbanas, no han sido acompañados por estrategias efectivas de planificación urbana y de ordenamiento territorial.

Según el “Estudio de la Urbanización en Centroamérica”, hacer que las ciudades sean más resilientes es fundamental para reducir el impacto a largo plazo de los desastres sobre la población y las economías de esta región. Los desastres de origen natural no solo tienen un impacto negativo importante sobre la vida de los residentes urbanos de la región, especialmente los pobres, sino que obstaculizan la trayectoria de crecimiento nacional (Mundial, 2019).

La SEDATU, publicó en 2016 la Guía de Resiliencia Urbana, diseñada para ser utilizada por las autoridades municipales. La metodología ahí descrita tiene como fin obtener el Perfil de Resiliencia Urbana (CRPP, por sus siglas en inglés) por región (SEDATU, 2016).

Dentro del apartado quinto, se detallan las dimensiones de la resiliencia en el sistema urbano y en el capítulo sexto puntualiza el proceso y la metodología para la elaboración del Perfil de Resiliencia Urbana, mientras que el último apartado hace mención de la implementación de la Red de Ciudades Resilientes (RCR), iniciativa impulsada por la SEDATU en coordinación con ONU-HABITAT y la Secretaría de Gobernación (SEGOB).

### **Plan metodológico**

Se basa en la guía de la SEDATU del año 2016, denominada “Perfil de Resiliencia Urbana” (SEDATU, 2016). Esta guía enfatiza: “El análisis de la realidad urbana se realiza a partir de un modelo simplificado que concibe la ciudad como un sistema complejo.” Y señala que para medir la resiliencia es necesario desarrollarlo en ejes o dimensiones que permitan entender los impactos sobre el continuo urbano. Estas dimensiones –espacial, organizacional, física y funcional– son sometidas, en conjunto, a las amenazas más probables y determinan el comportamiento global de la ciudad a través de los vínculos entre sus distintos componentes.

Posteriormente, a la visión estática se añade la dimensión temporal, la cual permite la actualización de la información y el acceso en cualquier momento al perfil actualizado, con base en los datos disponibles (Camacho Sanabria, Chávez Alvarado, & Velázquez Torres, 2019). En la metodología para realizar el Perfil de Resiliencia Urbana, se plantean cinco dimensiones:

1. Organizacional. Consiste en la interacción de las diferentes escalas de organización administrativa, es decir, nacional, estatal, municipal, distrital e individual.
2. Espacial. Se refiere a la dimensión del territorio, que puede ser manzana, colonia, municipio, entidad federativa o nacional.
3. Física. Incluye el análisis de las diferentes redes de infraestructura –entre ellas, hidráulicas, sanitarias, eléctricas, de gas–, equipamientos –salud, educación, cultura, abasto, comercio, transporte– y servicios – comerciales, financieros, del sector habitacional–.
4. Funcional. Considera los diferentes planes y programas urbanos, los programas de respuesta ante emergencias, los planes operativos, así como los programas operativos anuales, entre otros.
5. Temporal. Incluye el análisis en varios periodos de tiempo.

### **Alcance de la Investigación**

Es un Proyecto de Investigación Aplicada, que da respuesta a la planeación de las ciudades, donde se presentan riesgos asociados a efectos naturales y antrópicos y que ocasionan desequilibrio en la urbanidad.

Se clasifica por su temporalidad como Prospectiva, debido a que se analizan fenómenos ocurridos, de una forma Documental, para la prevención o disminución de futuros riesgos.

Posteriormente se trabaja la información obtenida de una forma correlacional, que es, determinar el impacto que tiene las variables dependientes en la independiente; en un análisis cuantitativo, registrados en las bases de datos oficiales sobre las ciudades y/o regiones afectadas; con ello, se pretende su aplicación en políticas públicas o planes de contingencia.

### **Diseño de la investigación**

Para determinar la resiliencia en el área urbana (Pachuca, Hgo.) la guía propone el siguiente proceso (SEDATU, 2016):

#### *1. Fase previa.*

Fase 1. Proceso de autorización de recursos para participar en el programa de prevención de riesgos de la SEDATU. Esta fase se omite, debido a que es un ejercicio de investigación sin aplicación inmediata.

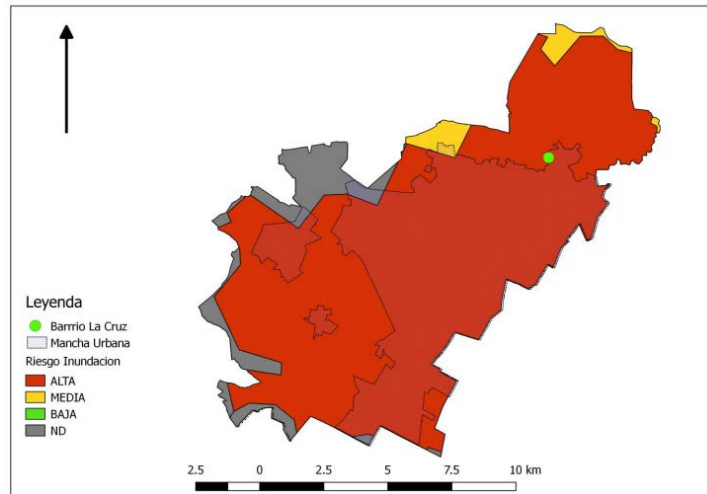
*Fase 2. Diagnóstico*

**1. Se revisará la información contenida en los atlas de riesgo municipales.**

Se presentan en forma de síntesis los mapas de los riesgos naturales identificados en el Atlas de Riesgo para el municipio de Pachuca, Hgo.

Mapa 1: Riesgos de Inundación en Pachuca, Hgo.

Grado de Riesgo de Inundación, Pachuca



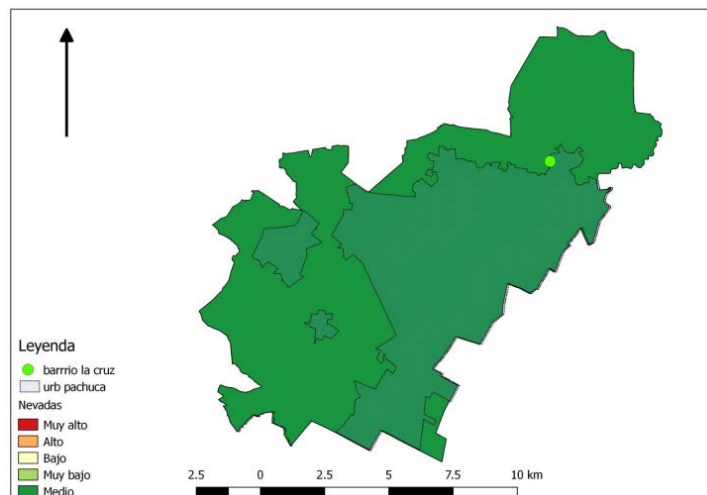
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del Atlas de Riesgo del municipio de Pachuca, Hgo.

En el Mapa 1, se muestran el grado de inundación en el territorio municipal, sobresale el nivel Alto de Riesgo en más del 90% del territorio.

Este nos lleva a hacer un estudio más específico sobre riesgos hidrometeorológicos en la ciudad, siendo este una acción prioritaria para la administración municipal.

Mapa 2: Riesgos de Nevadas en Pachuca, Hgo.

Nevadas, Pachuca

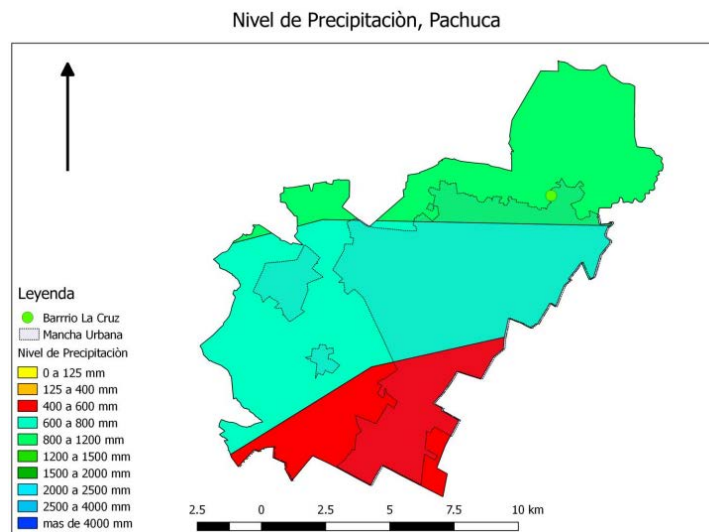


Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del Atlas de Riesgo del municipio de Pachuca, Hgo.

En este sentido, es posible utilizar la metodología del Banco Interamericano de Desarrollo, ya que nos proporciona como conclusión, políticas de intervención específicas, tanto para el ámbito público como privado.

En el mapa 2, podemos observar un riesgo medio y muy bajo, al riesgo de nevadas, por ello no sería considerada como de prioridad; se sugiere solo una revisión de tipología de construcciones y materiales de vialidades.

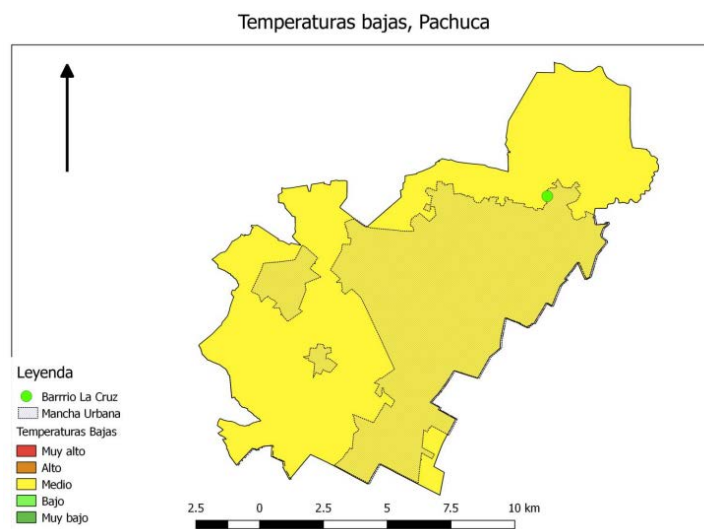
Mapa 3: Nivel de precipitación en Pachuca, Hgo.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del Atlas de Riesgo del municipio de Pachuca, Hgo.

En el mapa 4 observamos las temperaturas promedio, las cuales arrojan un parámetro estandar para el confort termico de sus habitantes.

Mapa 4: Temperaturas en Pachuca, Hgo.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del Atlas de Riesgo del municipio de Pachuca, Hgo.



## 2. Revisión de programas de desarrollo urbano y reglamentos de construcción.

*Plan municipal de desarrollo.* Eje 1: Pachuca segura y en paz; Sub eje 1.3: protección civil

Objetivo: Garantizar la integridad física de las personas ante situaciones de riesgo y contingencia natural generando y aplicando esquemas preventivos y reactivos.

Líneas de acción

- Promover la Gestión Integral del Riesgo en los sectores público, privado y social.
- Fomentar la cultura participativa de la prevención y la autoprotección con un enfoque resiliente en la población
- Fortalecer la coordinación en materia de Protección Civil ante situaciones de riesgo, emergencia y/o desastres, entre los órdenes estatales y municipales.
- Crear una estructura de incentivos que motive a las empresas para crear condiciones seguras en sus instalaciones.

### *Fase 3. Creación del perfil de resiliencia*

En esta fase se realizará también el análisis de la estimación obtenida y se integrará la memoria de resultados.

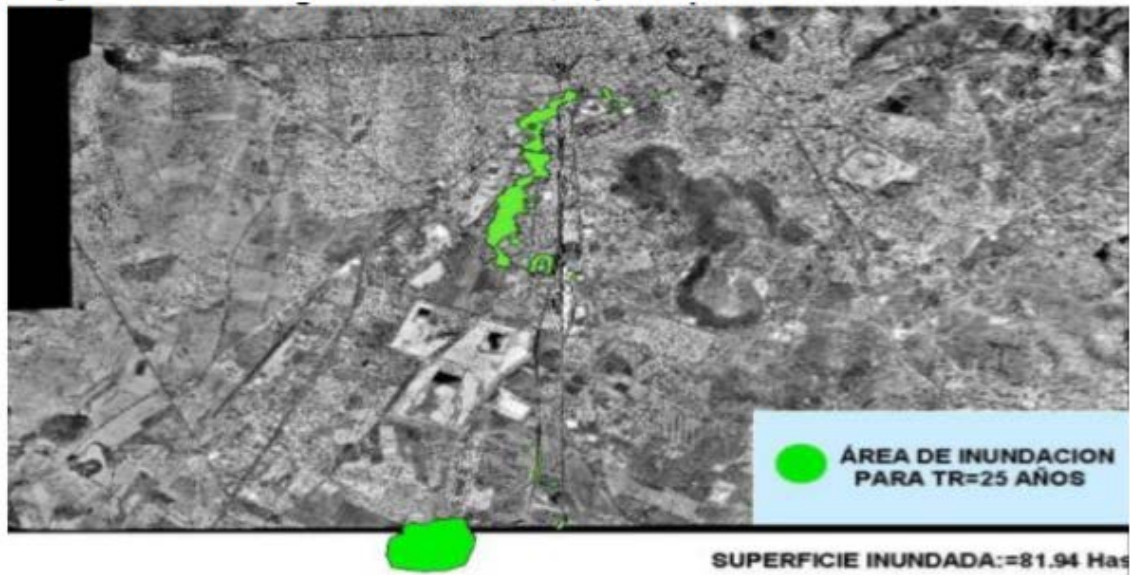
Se realizaron proyecciones sobre riesgos hidrometeorológicos, específicamente en el cauce del “Río de las Avenidas”, con base en los niveles de precipitación históricos que presenta la ciudad, obteniendo prospectivas a 10, 25 y 50 años.

Imagen 1. Área de inundación Pachuca, proyección 10 años



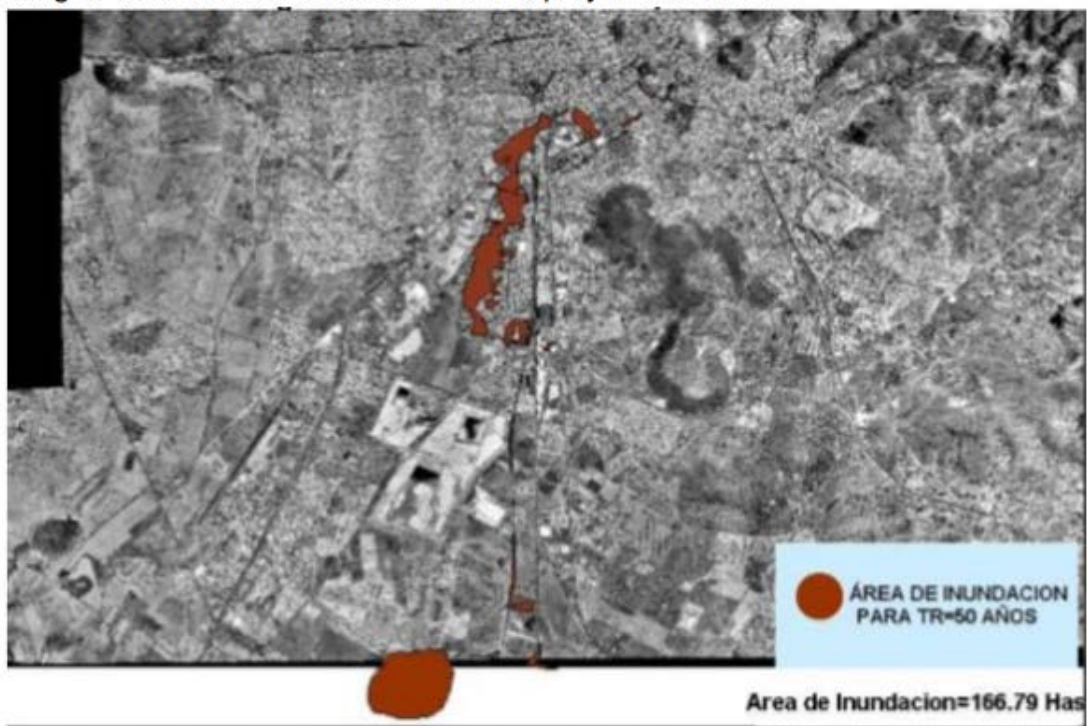
Fuente: Proyecto de Encausamiento del río de las Avenidas, 2007.

Imagen 2. Área de inundación Pachuca, proyección 25 años



Fuente: Proyecto de Encausamiento del río de las Avenidas, 2007.

Imagen 1. Área de inundación Pachuca, proyección 50 años



Fuente: Proyecto de Encausamiento del río de las Avenidas, 2007.

Como se observan en las proyecciones, el nivel de inundación en la zona centro y sur de la ciudad se incrementan por diversos factores detallados en el perfil de Resiliencia de la ciudad, entre los que encontramos, el posible desbordamiento del Río de las Avenidas, mala infraestructura hidráulica y una precipitación considerada “Alta”, esto aunado a la topografía donde se encuentra insertado el asentamiento humano, con grandes pendientes que aumentan el peligro de inundación.

## Fase 4. Acciones de resiliencia

Establecer la priorización de acciones de acuerdo con las capacidades locales y el programa de desarrollo urbano vigente.

Para la zona urbana de Pachuca, el análisis de indicadores nos da como resultado la priorización, la cual se puede observar en la Tabla 1, donde se observa los riesgos que tienen mayor probabilidad de ocurrencia; las cuales son: “Caídas o Derrumbes”, seguidas de “Inestabilidad de laderas”, “Flujos”, “Hundimientos y subsidencias”, “Agrietamientos” e “Inundaciones pluviales”.

Tabla 1: Relación de Riesgos naturales en Pachuca, Hgo.

	FENÓMENO	NIVEL DE ANÁLISIS	ESCALA DE REPRESENTACIÓN
<b>Geológicos</b>	Vulcanismo	1	Municipal
	Sismo	1	Municipal
	Tsunamis	1	Municipal
	Inestabilidad de laderas	2	Municipal
	Flujos	2	Municipal
	Caídas o derrumbes	3	Municipal
	Hundimientos	2	Municipal
	Subsidencia	2	Municipal
	Agrietamientos	2	Municipal
<b>Hidrometeorológicos</b>	Ondas cálidas y gélidas	1	Municipal
	Sequias	1	Municipal
	Heladas	1	Municipal
	Tormentas de granizo	1	Municipal
	Tormentas de nieve	1	Municipal
	Ciclones tropicales	1	Municipal
	Tornados	1	Municipal
	Tormentas de polvo	1	Municipal
	Tormentas eléctricas	1	Municipal
	Lluvias extremas	1	Municipal
	Inundaciones pluviales	2	Municipal

Fuente: Elaboración propia con datos del Atlas de Riesgo de la ciudad de Pachuca.

Las conclusiones obtenidas y las propuestas de acciones inmediatas serán consideradas en el Plan Local de Resiliencia.<sup>4</sup>

De forma inmediata se puede pensar en un encausamiento del Río de las Avenidas, con refuerzo en las laderas; revisión de diámetros del sistema de drenaje y alcantarillado de

<sup>4</sup> A la fecha esta fase se encuentra en construcción, cabe señalar que esta es una presentación de avance de investigación.

la zona centro y norte de la ciudad; construcción de muros de contención en los barrios altos de la ciudad; así como una revisión y modificación en programas y protocolos de resiliencia urbana.

#### Fase 5. Red de Ciudades Resilientes

Se desarrollará la Red de Ciudades Resilientes, que tiene como objetivo establecer mecanismos que ayuden a mejorar la capacidad de recuperación de las ciudades a partir de acciones inmediatas, proyectos a mediano plazo e incorporación de los objetivos de desarrollo a la planeación existente.

#### Referencias.

**Banco Mundial** (2019). HACIA UNA CENTROAMÉRICA MÁS RESILIENTE. Obtenido de <https://www.gfdrr.org/sites/default/files/publication/HaciaunaCentroamericamasResiliente.pdf#page=149>

**Camacho Sanabria, J. M., Chávez Alvarado, R., & Velázquez Torres, D.** (07 de 2019). Propuesta Metodológica para medir la Resiliencia Urbana ante Huracanes e Inundaciones en el Caribe Mexicano. *Revista de estudios latinoamericanos sobre reducción del riesgo de desastres*, 3(2), 28-43.

**Carrizosa, M., Cohen, M., Gutman, M., Leite, F., López, D., Nesprias, J., . . . Versace, I.** (2019). Enfrentar el riesgo. Nuevas prácticas de resiliencia urbana en América Latina. Caracas, Venezuela.: CAF Banco de Desarrollo de America Latina. Obtenido de <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/1416>

**ONU.** (2015). Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030.

**ONU-Habitat.** (2018). Ciudades Resilientes. Obtenido de ONU-Habitat: <https://onuhabitat.org.mx/index.php/ciudades-resilientes>

**Orozco Hernández, María Estela et all** (2019). RESILIENCIA URBANA RESPUESTA AL DESAFÍO CLIMÁTICO UMBRAL DE LA GESTIÓN SOCIOECOLÓGICA DE ÁREAS VERDES Y PARQUES URBANOS. En M. L. Villanueva, RESILIENCIA EN CIUDADES COSTERAS DEL CARIBE MEXICANO ANTE DESASTRES POR HURACANES. (págs. 239 - 264). México.

**Palacios-Reyes, I. E., Benítez-Malagón, E., Gómez-Escoto, A., Morgado-Bustos, J. R., Castilla-Moyado, H. S., & Palomec-Guzmán, J.** (09 de 10 de 2020). Observatorio Urbano Arquitectónico de Entornos Saludables OUAES. *Revista electrónica de la Coordinación Universitaria de Observatorios de la Universidad Veracruzana*, 10, 54-70. doi:DOI: <https://doi.org/10.25009/uvserva.v0i10.2724>

**SEDATU** (2016). Guía de Resiliencia Urbana. México: SEGOB.

**SEDATU-UMB** (2018). Perfil de resiliencia urbana, Pachuca, Hidalgo

**Zúñiga Igarza Libys Martha, R. O.** (2019). Perspectivas sostenibles del desarrollo: integración de la resiliencia a la ordenación urbana. Obtenido de <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/492/1585>

**Zúñiga Igarza, L. M., Obrero Guisado, R., Pérez Campdesuñer, R., & Castillo González, L. G.** (2019). Perspectivas sostenibles del desarrollo. Integración de la resiliencia a la ordenación urbana. *Avances*, 21(4), 394-404. Obtenido de <http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/492>

# Gestión pública en el municipio de Cárdenas para el manejo de sitios de disposición temporal de residuos sólidos urbanos.

Indira Kristel Zúñiga Hernández <sup>1</sup>

## Resumen

Este estudio cualitativo de enfoque descriptivo, con muestreo no probabilístico, está investigando los constructos personales a partir del buen actuar de la acción pública municipal, de los funcionarios públicos de confianza de la Dirección de Protección Ambiental y Desarrollo Sustentable del H. Ayuntamiento de Cárdenas, Tabasco y de los derecho habientes de la Colonia Infonavit Deportiva, de la mano con la sociedad, compuesto por cuatro directivos, 55 vecinos, que padecen el mal manejo de los sitios de disposición temporal de residuos sólidos urbanos a cielo abierto ilegales.

Se utilizaron como técnicas de recolección de datos; guías de entrevista semiestructurada, observación, evidencia documental, conocimientos y experiencias por los participantes y análisis cooperativo.

Las entrevistas fueron codificadas y analizadas, generando teorías que auxilian a describir: 1) la relación de la capacidad de la toma de decisiones, 2) la capacitación del Estado-Sociedad, 3) la inclusión de la participación ciudadana, 4) lineamientos normativos con perspectiva hacia el desarrollo sustentable.

Este avance de investigación no discute aún los alcances de la capacidad de la gestión pública gerencial en lo referente a la investigación practico profesional.

**Conceptos clave:** Gestión Pública, Participación ciudadana, Desarrollo Sustentable.

## Introducción

Las instituciones públicas, de las ciudades, se han manejado con modelos administrativos tradicionales. Dirigirse, por resultados, de lo que se desea obtener, debe ser la nueva la premisa que las instituciones públicas deben elegir.

Esta investigación tiene como objetivo analizar la capacidad de toma de decisiones de los funcionarios de la Dirección de Protección Ambiental y Desarrollo Sustentable del H. Ayuntamiento del municipio de Cárdenas, Tabasco, para el manejo de los sitios de disposición temporal de residuos sólidos urbanos (RSU) en la Colonia Infonavit Deportiva, de la zona urbana de Cárdenas, Tabasco. Estudio con enfoque exploratorio, cualitativo, buscando la profundidad, en el estudio de realidad social.

Mayormente se ha observado crisis de legitimidad e ineficiencia por parte de la gestión municipal, y falta de inclusión de los ciudadanos en sus comunidades. De acuerdo con Hernández de Velazco, (2007), los ciudadanos deben asumir el compromiso, participando,

---

<sup>1</sup> Alumna de Maestría en Gerencia Pública y Gobierno, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, dra.zunigakristel@gmail.com

con el propósito de mejorar su espacio de vida, articulando una relación con el Estado, con la sociedad, desde la perspectiva ciudadana.

El Estado se expresa a través de la administración pública, donde se busca soluciones a problemas de desigualdad social, la búsqueda de justicia, la eficacia del gobierno y toma de decisiones mancomunadas. “Donde la eficacia no solo sea vista con aspecto de racionalidad económica, sino de criterios compartidos con la ciudadanía para la transformación de la gestión pública” (Hernández de Velazco, 2007: 8).

Los gobiernos municipales, cada vez tienen una mayor responsabilidad en el gasto público de la administración, es necesario gestionar mejor, los recursos públicos, de manera que haya un impacto hacia la calidad de ese gasto, mejorando su aprovechamiento; hacer más, con menos, lo que también es conocido dentro de los conceptos cómo desarrollo sustentable.

En esta investigación se observó, una limitada capacidad de gerencia, compromiso, vocación y voluntad, por funcionarios de confianza de la Dirección municipal de Ayuntamiento de Cárdenas, impactando en el plan de acción que responden a las demandas sociales de los cardenenses, caso la Colonia Infonavit Deportiva, actualmente cuenta con sitios de disposición temporal de residuos sólidos urbanos a cielo abierto en áreas verdes y vía pública, que a simple vista se observan inadecuados, siendo un principal degradador ambiental, “las ciudades (...) enfrentan dificultades para establecer una adecuada (...) disposición de residuos. Se debe a la limitada capacidad de gerencia y falta de visión de las autoridades (...) y los inadecuados hábitos de la población” (Rivera, 2026: 5).

Se analizan cuatro categorías teóricas, la primera, gestión pública, invita hacia la innovación del gobierno, al perfeccionamiento en la organización, el de su personal, hacia una mejora continua. Se eligió esta categoría por la importancia de análisis de los resultados que tiene que lograr el municipio; la toma de decisiones, se hizo notar en este apartado como un modelo en la gerencia, como condición.

La administración pública desde lo local, es el campo de la negociación, el cómo lograrlo, el entrenamiento a sus cuadros humanos de los ayuntamientos municipales que se encuentran en la línea de mando, será la constante para lograr esa acción pública. La segunda categoría que se analiza es: la capacitación de recursos humanos para la gerencia pública y la participación ciudadana, impulsar energéticamente desde el municipio se distingue un modelo relación Estado-Sociedad, pues ambos deben ir con la misma visión, para transformar la gestión pública.

La tercera categoría que se analiza es la participación ciudadana, con matiz; capital social. La participación ciudadana es “un requisito para la verdadera evolución democrática” (Hernandez de Velazco, 2007: 10), es su otro brazo activo que necesita el Estado, para responder en su acción de gobierno municipal.

“El cuidado del medio ambiente ya no es una opción, ni siquiera una obligación, tampoco es una moda, es un requisito indispensable para la sobrevivencia de la especie humana” así lo considera (Walss, 2005: 14). Cerrando con la cuarta categoría para el análisis de esta investigación con, desarrollo sustentable; dirigiendo el actuar de los funcionarios y la participación ciudadana, hacia la protección del medio ambiente, esta categoría promueve a mejorar la condición humana. Donde el desarrollo sustentable es percibido como “un

elemento indispensable para la vida y desarrollo de la especie humana; proteger al medio ambiente para que este pueda seguir sirviendo a la humanidad” (Walss, 2005: 8).

Finalmente, la voluntad, la capacitación constante, valores de resiliencia, Estado-Sociedad, desarrollo sustentable, son las constantes para una ventaja competitiva, para la toma de decisiones en la gestión pública de la Dirección de Protección Ambiental y Desarrollo Sustentable del H. Ayuntamiento de Cárdenas, para el buen manejo de sitios de disposición temporal de los residuos sólidos urbanos, en la Colonia Infonavit Deportiva, zona urbana.

## **Extensión**

Ejecutar decisiones, administrar, definir objetivos a mediano y largo plazo, articular programas de amplio alcance, operar con diferentes actores que se involucran en el quehacer público, dividir recursos en las ciudades que demandan respuestas colectivas coherentes con la realidad del contexto, estableciendo nuevos procesos en las acciones de gobierno, con la finalidad de mejorar siempre, el nivel de vida de la población, será un ejercicio, de transformación, que se acompaña de, sensatez, compromiso y sensibilidad social.

## **I. Gestión pública el porte de las instituciones públicas**

Son los individuos, los que se encuentran frente a departamentos de gobiernos municipales, los encargados de la gestión de resultados, desde lo nacional, regional y local. Muchas veces estos personajes, no logran ver, la importancia, de su cargo público, las acciones de su actuar dentro estas instituciones públicas, y que mucho dependerá, el lograr resultados eficientes, para mejorar la calidad de bienes y servicios para su cliente; el ciudadano.

La gestión pública se desarrolla en Europa y Norteamérica, (Echebarría y Mendoza; citado en Barrios, 2008), conceptualiza la gerencia, como la obtención de resultados a través de personas, donde la competencia sirve para innovar y su perfeccionamiento, es el resultado de los sistemas de gestión pública.

Barrios, (2008) por su lado, define la gestión pública, en el cómo debe funcionar el gobierno, llamándole administración pública. (Michael, citado en Cejudo, 2011) asegura, que es un proceso que orienta al progreso de políticas, administra recursos e implementa programas. Los departamentos gubernamentales, deben tener claro, como van a lograr esos resultados, de donde vienen, donde están y hacia donde tienen que ir, y que herramientas requerirán para lograrlo, tomando en cuenta: su financiamiento, capital humano, planeación estratégica, implementación, seguimiento, sobre todo, cómo va a involucrar la sociedad.

(Albi, González y López; citado en Barrios, 2008) cerciora, la gestión pública, como el conjunto de decisiones, dirigidas a motivar y coordinar a las personas para alcanzar metas individuales y colectivas, en un marco jurídico-políticas. El talón de Aquiles de la gestión pública es, la toma de decisiones.

Tomar decisiones no es una tarea fácil, día a día, sectores, organizaciones, en el mundo entero, a cada minuto están decidiendo que acciones tomar, lograrlo con éxito, es todo un reto, es aquí, donde el futuro esta las manos del presente, (Tsans, 2004; citado en Arrendondo et al., 2013: 138) presenta, la toma de decisiones cómo “función sumamente importante por



parte de la gerencia, pues esta tiene un impacto directo en el éxito o fracaso de las decisiones que se toman dentro de la organización”.

Para disfrutar, de funcionarios públicos idóneos en la toma de decisiones, (CLAD, citado en Cejudo, 2011) explica, es primordial, gozar de funcionarios públicos calificados y constantemente entrenados, bien remunerados y motivados, protegidos de las interrupciones políticas; condición *sine qua non* para la implementación del modelo gerencial, es decir; estas personas de altos mandos deben estar por encima de los cambios administrativos y políticos, esto permitirá ser, un diestro en la gerencia pública.

Es importante aumentar, el grado de responsabilidad del servidor público, el valor que lo debe impulsar es, la voluntad. Logrará esa voluntad, con el entrenamiento constante, la segunda le dará conocimiento, y a su vez seguridad, no solo en la especialización de carrera, también una buena parte tiene que ser por los principios, de la ética pública. Rodríguez, (2014) define, la ética pública como una, ciencia que trata, de la moralidad, los actos, estudia el comportamiento de los funcionarios públicos; es decir desde la conducta libre del hombre que desempeña una función pública, proporcionándole, normas y criterios necesarios para actuar bien.

Ahora bien, la formación de la alta burocracia y la ciudadanía, debe ser parte del sistema cómo plan estratégico. Dónde se obtenga una élite de funcionarios y sociedad civil técnicamente preparada y motivada. Con los cuadros formados, se busca desarrollar; voluntad, habilidades ante ese sistema de gestión pública.

Es en la administración pública, dónde se sientan las bases para el progreso de las personas, las empresas y sociedad, con la gestión; ofrece respuestas satisfactorias a demandas ciudadanas, guiadas por la interpretación de las exigencias del entorno, por medio de más y mejores bienes y servicios que presta, optimizando de manera racional los recursos que posee, con adecuadas tecnologías de la información y comunicaciones, promover participación y orientar su gestión a resultados, responsabilidad que le corresponde a los municipios por su cercanía con los ciudadanos. (Machín, Sánhez, López, y Puentes, 2019)

La gestión del cambio debe direccionarse en un pensamiento estratégico, innovador, que seduzca a practicar nuevas conductas y acciones en coherencia con el contexto internacional, nacional y local asignen. Lo que ya no es sano es la “conformación de élites locales con intereses particulares, que puedan atentar en contra; el bienestar de la sociedad” (Méndez; citado en Machín et al, 2019: 216).

## **II. La participación ciudadana en el Estado**

“La incorporación de ciudadanos, en la gestión, contribuirá a una mayor efectividad en la toma de decisiones” (Machín; et al., 2019: 217). Los municipios por si solos, no generan resultados, la otra mano de ayuda que debe usar la administración pública es, su capital social, es decir, trabajar en conjunto con la participación ciudadana.

Echar andar la máquina de la participación ciudadana, debe ser el principio de todo cambio público, Aguirre, (2007) explica, el capital social comunitario, es un medio que corrige ambientes de trabajos, cambios colectivos con el objeto de conservar los servicios acostumbrados. (Shaw 2001; citado en Pérez, 2007: 127) conceptualiza, el capital social

“como conjunto de normas, reglas, valores éticos y sociales que permiten la interrelación entre individuos y grupos”.

(Tasmin, 2008 citado en Calvo, 2018: 146) asegura, “permite que haya expectativas comunes, experiencias compartidas y normas sociales que den forma a las actitudes y comportamientos con el Estado”, obliga a que participe en el sistema de la gestión pública, asumiendo un papel activo en la organización del accionar colectivo, específicamente en los problemas, que entorpecen con su vida cotidiana y la de sus familias, como el caso de la Colonia Infonavit Deportiva, para su manejo de los sitios de disposición temporal de residuos sólidos urbanos, ilegales, no cumplen con las normas establecidas.

Cuando ambas partes saben cuál será su postura para enfrentar los retos cotidianos, cada uno hará lo que le corresponde; la voluntad, valor para lograr gestión a resultados, que ambos demandan, donde el gobierno subsiste bien y la sociedad, permanece satisfecho.

(CLAD citado en Cejudo, 2011) ratifica, la administración pública gerencial, se debe conducir a resultados, a partir de indicadores de desempeño gerencial, marcados en los contratos de gestión, donde los ciudadanos también deben participar en la gestión de resultados. Se anima en generar cultura, hacia la participación ciudadana, donde estos califiquen los servicios de sus instituciones. Makón, (2000: 5) afirma, que la gestión de resultados es un “modelo que incrementa la eficacia a través de una mayor responsabilidad de los funcionarios por los resultados de su gestión”.

### **III. Hacia donde se tiene que ir**

Todo proyecto, tiene que marchar por el sendero del ¿cómo protegerá al medio ambiente?, es decir, dar desarrollo sustentable, nuevos conceptos que impulsan a la modernidad, de la sociedad y municipios; contaminando menos. (Alaña, Capa, y Sotomayor, 2017) afirma, que la palabra desarrollo, es un término que está ligado al crecimiento, la estabilidad social, y la modernización. Por su lado (Sunkel, De la Peña citado en Mujica y Rincón, 2010) aprueban, que, para los estructuralistas, el desarrollo; es el resultado de evolución. La idea está relacionada hacia la riqueza. Y Adam Smith en el siglo XVIII y John Stuart Mill, en el siglo XIX, plantean que la riqueza, es un indicador de prosperidad.

Cárdenas, es el segundo municipio con mayor importancia, después de la capital del Estado de Tabasco, cuenta con un activo petrolero llamado, El Castaño, un ingenio azucarero de los más importantes del país, una costa a mar abierto, es la entrada al sureste mexicano, se presta para trabajar, con estos principios; desarrollo, estabilidad y crecimiento social, modernización, cultura, para dar mayor prosperidad; indicador de riqueza a sus ciudadanos. Algo que, hasta la actualidad, no se ha logrado en Cárdenas, desde los últimos 50 años.

Para (Schmidheiny citado en Isaac, Gómez, y Díaz, 2017) comenta, que el desarrollo sostenible desde el punto de vista organizacional, se fundamenta en la ecoeficiencia; producir más con menos recursos y menos contaminación. (Hardoy et al. citado en García y Guerrero, 2006) aseguran, que el desarrollo sustentable es una alternativa para alcanzar el bienestar social, a partir del reconocimiento y mantenimiento, no olvidando construir las condiciones ecológicas, necesarias para sustentar la vida humana.

Heitor, (2009: 148) asegura, “promover el desarrollo sostenible, es priorizar el desarrollo local, es permitir que el medio asegure el incremento de la calidad de vida humana y al mismo tiempo que preserve la capacidad de recuperación del ambiente en el cual se inserta”. Las direcciones encaminadas al cuidado del medio ambiente y la salud de sus contribuyentes deben direccionar su desempeño en los sistemas de gestión ambiental, para tratar desde la gerencia pública, el manejo de sitios de disposición temporal de los residuos sólidos urbanos, ISO 14001, (2015: s/n); la Norma Internacional 14001, especifica que:

*“Una organización puede usar un sistema de gestión ambiental para mejorar su desempeño ambiental, los resultados previstos, buscando gestionar sus responsabilidades ambientales y servicios que la organización pueda controlar o influir de una forma sistemática que contribuya al pilar ambiental de la sostenibilidad; considerando un ciclo de vida”.*

El modelo (ISO 14001 citado en Isaac et al., 2017) precisa, el sistema de gestión ambiental (SGA) se debe considerar integrar este modelo, para establecer las directrices para la evaluación del desempeño ambiental a partir de indicadores ambientales que cuantifiquen la protección ambiental y permitan determinar tendencias en el benchmarking con otras empresas; aprender de la experiencia de los demás para mejorar tu propio desempeño. ISO 14001, (2015) reduce, al sistema de gestión ambiental como; parte de un sistema de gestión para gestionar aspectos ambientales, cumpliendo los requisitos legales y otros requisitos; abordando riesgos y oportunidades; para implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión ambiental.

(Starbuck, 1992 citado en Calvo, 2018: 143) explica, “el talento humano es un factor determinante, al que se le atribuye los éxitos o fracasos de la organización”, lograr de manera adecuada los resultados, “académicos y empresarios reconocen la importancia del conocimiento para lograr y mantener la ventaja competitiva de las organizaciones” (Calvo, 2018:143). Si no existe educación, no habrá toma de decisiones que logren gestión a resultados públicos, con desarrollo sustentable y que involucren a la ciudadanía.

El desarrollo sustentable y el modelo del sistema de gestión pública, busca que los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles; la meta es reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, movilizar recursos en todos los niveles para financiar incentivos adecuados para que puedan promover sus gestiones, con el objetivo de conservar; identificar que herramientas se tiene para resolver, con voluntad, y estrategia, tener presente que el gobierno se expresa a través de la administración pública y la participación ciudadana, ambos dependen uno del otro.

Donde la resiliencia social y municipal, será la cereza de este sistema, desde el balcón, hacía una cultura Estado-Sociedad forzosa, no solo para educar a los nuevos ciudadanos, también deben practicarlo quienes dirigen las instituciones públicas. Oriol, (2012) asegura, la resiliencia social, dependerá de la confianza, de la fortaleza de los vínculos en el grupo, expresando la habilidad para tolerar presiones, estabilizándose rápidamente. Todo ello constituye retos morales que ponen a prueba a individuos y grupos profesionales.

#### **IV. Plan de investigación**

Como parte del proceso de investigación, se utilizaron métodos científicos, dentro de los que destacan diseño exploratorio, siendo una investigación cualitativa de investigación-acción, porque es el más adecuado para entrar en contacto con las circunstancias del complejo mundo de la gerencia pública municipal, que hoy experimenta cambios tecnológicos y económicos bruscos y continuos.

Cada día se presentan nuevas situaciones, pues día con día las sociedades van cambiando, y existe una necesidad de explorar a fin de que las instituciones públicas rediseñen su sistema de gestión pública, en su actuar público-social.

Se buscó la profundidad del estudio de la realidad social, conocer, definir y esquematizar detalladamente, la relación de la capacidad de la toma de decisiones de los funcionarios de confianza, impactando en la gestión pública desde el municipio y la inserción de la participación ciudadana con el Estado, mediante un profunda investigación bibliográfica y estudios de casos de otros expertos y ayuntamiento municipal para documentar las experiencias.

Esta investigación es elaborada desde la teoría en la investigación. (Del Cid, et al., 2011: 34) define, “sin teoría no hay avance en la ciencia. El marco teórico y el contexto profesional dependerá de cómo se va a desenvolver esta investigación”.

La población uno, se formó por colaboradores de confianza de la Dirección de Protección Ambiental y Desarrollo Sustentable, del H. Ayuntamiento de Cárdenas, Tabasco, los criterios de selección fueron; funcionarios públicos que se encontrarán, dentro del Manual de Organización de la Dirección de Protección Ambiental y Desarrollo Sustentable del municipio de Cárdenas, Tabasco 2018-2021, del organigrama de nivel confianza, funcionarios que aceptarán responder la entrevista. No se incluyeron funcionarios que no aceptaran responder la entrevista, que no estuvieran dentro del Manual de Organización de la Dirección de Protección Ambiental y Desarrollo Sustentable del municipio de Cárdenas, Tabasco 2018-2021, del organigrama de nivel confianza.

La población dos, se instauró por derecho habientes de la Colonia Infonavit Deportiva, zona urbana del municipio de Cárdenas. Los criterios de selección fueron: habitantes que vivieran cerca de los sitios de la disposición temporal de residuos sólidos urbanos, que se encontrarán a un rango de no más de 50 pasos de estos sitios, que fueran mayores de edad, que aceptaran responder la entrevista. No se incluyeron habitantes de otras Colonias, habitantes que estuvieras a más de 50 pasos de los sitios ilegales de residuos sólidos urbanos, o que no aceptaran responder la entrevista.

En esta investigación se usó la técnica de análisis de contenido, donde se redujo a categorías, recolectando la información en una matriz de vaciado de hallazgos. Lo que se buscó en este análisis fue profundizar el entendimiento y su captación profunda de la función gerencial en la toma decisiones; en este caso de los funcionarios de confianza de la Dirección del departamento de protección ambiental y desarrollo sustentable, que son quien tienen a su cargo los sitios de disposición temporal de residuos sólidos urbanos de la colonia Infonavit deportiva en el municipio de Cárdenas, Tabasco. Y entender la relación que tiene la participación ciudadana con el Estado desde lo local.

## V. Apoyos gráficos

La recopilación de la información recogida en las entrevistas, fueron categorizados para un análisis de contenido a través de un cuadro de datos, se elaboró en una hoja de cálculo Word, mostrando que los funcionarios laboran sin modelos gerenciales Estado-Sociedad desde la perspectiva de un sistema de gestión pública, desarrollo sustentable con ética pública resiliente municipal.

**Cuadro 1.** Matriz de hallazgos de las entrevistas a funcionarios públicos de confianza.

<b>Matriz de hallazgos</b>			
	<b>Infraestructura</b>	<b>Capacitación</b>	<b>Lineamiento normativo</b>
<b>Toma de decisiones</b>	<p>-Falta de camiones recolectores con ciertas características que permitan la recolección separada.</p> <p>-La de Infonavit deportiva requiere el apoyo económico.</p> <p>-Nos apoyamos de una empresa que nos proporcione botes, sacos.</p> <p>-No podemos enseñarlos a separar, no tenemos contenedores adecuados, para la separación de los residuos, no hay contenedores necesarios, ni camiones, no hay camiones para separación.</p>	<p>-Se necesitan el apoyo técnico y practico de una persona que tenga conocimiento en la materia.</p> <p>-Uno solo no puede y apoyo no hay, nos hace falta muchas cosas.</p> <p>-La ciudadanía no tiene confianza en los servidores públicos.</p> <p>-Íbamos a trabajar primero con los delegados y luego con la ciudadanía.</p>	<p>-Aquí la cuestión es nada más que aplicar lo que es el reglamento, el reglamento de protección ambiental y desarrollo sustentable</p> <p>-No existe de manera oficial sitios con contenedores que cumplan las normas ambientales.</p> <p>-A través de los lineamientos se les da a conocer a través de bando y policía de gobierno y a través de protección ambiental, los fundamentos jurídicos, no quemar basura separar la basura orgánica e inorgánica, no consumir muchos plásticos.</p> <p>-No se incluye a la ciudadanía de cómo manejar a los sitios de disposición temporal de su basura.</p> <p>-Tampoco hemos implementado la separación de cómo deben separar sus residuos aún.</p>
<b>Manejo de RRHH</b>	<p>-La colonia Infonavit deportiva prácticamente no me soluciona nada pues, en el caso particular de ahí es un volumen pequeño.</p>	<p>-No tenemos el apoyo suficiente en la materia, el ayuntamiento no ha participado en cuestiones de capacitación del personal, nosotros nos auto capacitamos con la información que existe y le damos mayor interés personal y profesional, pero los sindicalizados no conocen, como apoyo técnico no son actos para el trabajo de campo.</p> <p>-Capacitar al personal, como separar, el departamento de recolección si separa, pero para su apoyo (botellas, cartón) pero eso es para venderlo es decir una separación informal.</p> <p>-Necesitamos un director que sepa no que cuenteé, que no sea político; que</p>	<p>-No podemos abarcar toda la ciudad, la zona urbana ni la rural es mucho; porque, carencia de personal, carencia de apoyo, le ven poca importancia a esta Dirección.</p> <p>-No tenemos un plan de acción para los sitios, solo se levanta la basura que la sociedad llega a tirar a esos sitios ilegales.</p> <p>-Si hay una denuncia de basura en un sitio no autorizado, este se reporta inmediatamente con el supervisor ambiental hace su verificación o hace su levantamiento de esa anomalía, hace su reporte y lo</p>

		<p>sepa gestionar, que sepa buscar las vías correctas; que tenga el apoyo del gobierno municipal en este caso el presidente, que tenga un equipo de trabajo que sepa del tema y que esa información baje a todos, necesitamos un líder como tal.</p> <p>-Se necesita capacitar todo el gabinete.</p> <p>-No tenemos contenedores, no tenemos camiones, no funciona porque el mismo trabajador va a revolver todo.</p>	<p>firma, me lo entrega a mí y lo verifico, por escrito e imagen para corroborar lo que dice el formato, si es necesario la recolección de residuos se reporta a la subdirección a cargo de esta área y estos lo reportan con el compañero de recolección para que Antolín haga su programa, le informe a la persona, que vaya con un camión recolector a recolectar esos residuos.</p>
--	--	---	---

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas semiestructuradas a funcionarios de confianza de la Dirección de Protección Ambiental y Desarrollo Sustentable, 2020.

La recopilación de la información en las entrevistas, para los habitantes de la Colonia Infonavit Deportiva, también fueron categorizados para un análisis de contenido a través de un cuadro de datos, elaborándolo en una hoja de cálculo Word, dejó ver que la sociedad, requieren cultura ambiental, con valores de resiliencia, desde un sistema de gestión pública municipal, para su buen actuar dentro del contexto; cívico ética-social-público, que les permita sostener la vida humana.

**Gráfico 2.** Matriz de hallazgos para los derechos habientes de la Colonia Infonavit Deportiva.

<b>Matriz de hallazgos</b>			
	<b>Infraestructura</b>	<b>Capacitación</b>	<b>Lineamiento normativo</b>
<b>Toma de decisiones</b>	-No se ha recibido invitación para el adecuado manejo, separación y aprovechamiento de los RSU	-Deseo involucrarme en el mantenimiento de las áreas verdes y manejo de los basureros en la Colonia.	-No ponen en marcha los reglamentos el ayuntamiento ni nosotros los de la colonia. -En la colonia Infonavit deportiva no se ha hecho un diagnóstico en relación al basurero.
<b>Participación ciudadana</b>	-No son considerados para el equipamiento	-Si estoy dispuesto a recibir capacitación para colaborar con el municipio para el buen manejo de los sitios de disposición temporal de los residuos sólidos urbanos de la colonia Infonavit Deportiva. -Si estoy dispuestos a separar y a provechar mis residuos sólidos en orgánico e inorgánico desde casa. -Si me interesa aprender a realizar composta en casa. -No conozco la importancia de los huertos urbanos	-No se castiga a quien tira su residuo en las áreas verdes.

Fuente: Elaboración propia en base a entrevistas a usuarios de la Colonia Infonavit Deportiva, 2020.

## Conclusión

Para lograr la capacidad por las autoridades municipales para el manejo de los sitios de disposición temporal de residuos sólidos urbanos en la Colonia Infonavit deportiva, en esta investigación, se analiza, que debe existir; toma de decisiones mancomunadas, criterios compartidos con la ciudadanía, aprovechar adecuadamente el gasto público destinado para resolver.

Para transformar el actuar de la administración desde lo local, se requiere una visión también por parte de la presidencia municipal, hacer sinergia con un sistema de la gestión pública, y a su vez, que sepa entender lo que sucede a nivel nacional, regional para que pueda impactar en su gestión municipal, con el valor de la resiliencia, y transmitirlo a sus gobernados.

La meta del gobierno municipal es promover a mejorar la condición de sus ciudadanos, desde sus comunidades, pues es ahí donde se presentan los problemas de a pie en la población, pero para lograr este fin, se demandará de la motivación y voluntad, y esta se la dará; la ética pública, la capacitación constante para las funciones por las que fueron contratados esta clase élite; con enfoque de modernización, competitividad, basado en conducta libre; que actúen por vocación.

Por otro lado, el capital social del Estado, es aquí donde cobra fuerza, cuando logra conciencia racional esa sociedad, que su actuar es indispensable para lograr los resultados futuros del municipio, el gobierno debe lograr hacer una cultura ambiental con valores resilientes, con la llave de un sistema de gestión pública, de esta forma, nacerá una participación ciudadana; con cívica ética-social-público; es decir con un modelo de Estado-Sociedad, así lo llamaremos en esta investigación.

1. De acuerdo a los resultados de la investigación, se puede afirmar que los factores más fuertes de insatisfacción son básicamente cuatro: a) La ausencia de experiencia en los funcionarios municipales, b) No se integra la sociedad en la elaboración de los resultados municipales, c) El municipio no está a la par de lo que pasa a nivel internacional, regional e incluso en si propio contexto municipal, d) No existe un financiamiento para temas ambientales o ecológicos.
2. Sin embargo, también se pudo constatar por parte de los funcionarios de confianza que la presidencia municipal tiene dificultad de interés para el área de la Dirección de Protección Ambiental y Desarrollo Sustentable del H. Ayuntamiento de Cárdenas, en capacitar y darle las herramientas para que estos puedan lograr resultados.
3. Un punto a favor de la ciudadanía, en su tiempo de respuesta es; que está dispuesta a participar con el manejo de los sitios de disposición temporal de residuos sólidos urbanos que se encuentran en áreas verdes y banquetas de la Colonia Infonavit Deportiva, zona urbana de Cárdenas, Tabasco.
4. De acuerdo a la categoría; desarrollo sustentable, permite lograr hacer conciencia tanto para los representantes municipales, como para los ciudadanos derecho habientes de la Colonia, cuidar al medio ambiente por sustentar la vida humana.

## Referencias

- Aguirre, L.** (2007). La violencia en el espacio urbano y el derecho a un mejor vivir. INVI [En línea] 22-66. Disponible en: <http://200.89.73.130/index.php/INVI/article/view/278/935>
- Alaña, T. C., Capa, L. B., y Sotomayor, J. P.** (2017). Desarrollo sostenible y evolución de la legislación ambiental en las MIPYMES del Ecuador. Universidad y Sociedad [En línea] 91 -99. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v9n1/rus13117.pdf>
- Arosteguy, A. I.** (2007). Construcción de capital social comunitario y empoderamiento ciudadano. Última Década [En línea] (26), junio, 123-145. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/udecada/v15n26/art07.pdf>
- Arrendondo, F. T., y Vázquez, J. P.** (2013). Un modelo de análisis racional para la toma de decisiones gerenciales, desde la perspectiva Elsteriana. Cuadernos de Administración [En línea] 135-158. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-35922013000100007](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-35922013000100007)
- Arriagada, R.** (2002). Diseño de un sistema de medición de desempeño para evaluar la gestión municipal: una propuesta metodológica. CEPAL-SERIE Manuales [En línea] julio, 188. Disponible en: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5582/1/S0260445\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5582/1/S0260445_es.pdf)
- Barrios, Z. A.** (2008). Teoría para mejorar la gestión pública. Artes y Humanidades UNICA [En línea] mayo-agosto, (22), 132-149. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1701/170118859008.pdf>
- Calvo, O.** (2018). La gestión del conocimiento en las organizaciones y las regiones: una revisión de la literatura. TENDENCIAS [En línea] 140-163. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/tend/v19n1/2539-0554-tend-19-01-00140.pdf>
- Cejudo, G. M.** (2011). Nueva gestión pública. Siglo veintiuno [En línea] 3-251. Disponible en: [http://data.evalua.cdmx.gob.mx/docs/estudios/i\\_ngp\\_eap.pdf](http://data.evalua.cdmx.gob.mx/docs/estudios/i_ngp_eap.pdf)
- Hernandez de Velazco, J. J.** (2007). Toma de decisiones públicas desde las perspectivas del proceso tecnocrático y la participación ciudadana: caso venezolano. Revista Venezolana de Gerencia [En línea] Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1315-99842007000400004](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-99842007000400004)
- Machín, M. M., Sánchez, B. S., López, M. L., y Puentes, P.** (2019). La gestión pública local como garante de la eficacia en la administración pública cubana. COODES [En línea] 212 -224. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/cod/v7n2/2310-340X-cod-7-02-212.pdf>
- Makón, M.** (2000). El modelo de gestión por resultados en los organismos de la administración pública nacional. Presentado como ponencia en el V Congreso Internacional del CLAD sobre la reforma del Estado y la administración pública [En línea] 1-13. Disponible en: <http://www.top.org.ar/ecgp/FullText/000000/MAKON,%20Marcos%20-%20El%20modelo%20de%20gestin%20por%20resultados.pdf>
- Márquez, M. A.** (2007). Atributos de la gerencia social. Buen Gobierno [En línea] 3, 112-133. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/5696/569660524002.pdf>



**Mujica, N. C., y Rincón, G. S.** (2010). El concepto de desarrollo: posiciones teóricas más relevantes. *Venezolana de Gerencia* [En línea] 16. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1315-99842010000200007](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-99842010000200007)

**Oriol, A.** (2012). Resiliencia. *Educación Médica* [En línea] Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/edu/v15n2/colaboracion2.pdf>

**Rodríguez, J.** (2014). Caraterización constitucional de la ética pública. [En línea] 1(1), 67-80. España, Disponible en: <https://www.scielo.br/j/rinc/a/ZdhqQFGrMckTrDTmRVPXXvt/?lang=es>

**Sánchez, J.** (2002). *Gestión Pública y Governance*. Instituto de Administración Pública del Estado de México, A.e., [En línea] 488. Disponible en: [www.iapem.org.mx](http://www.iapem.org.mx)

**Walss Auriolas, R.** (2005). *Globalización, medio ambiente y desarrollo sostenible*. Porrúa.

# **Gestión y recolección de residuos sólidos urbanos (RSU) desde la perspectiva de la Ciudad Inteligente (CI): el caso de recolección de basura en el municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México**

Raúl Hernández Mar<sup>1</sup>

José Régulo Morales Calderón<sup>2</sup>

Ryszard Edward Rózga Luter<sup>3</sup>

## **Resumen**

El presente trabajo, tiene como propósito analizar la gestión y el proceso de recolección de residuos sólidos urbanos (RSU) en el municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México, identificando sus principales características, con el fin de aplicar la idea de la Ciudad Inteligente (CI) y así mejorar el servicio de recolección de basura en el municipio. De acuerdo, con la Dirección General de Servicios Públicos del municipio de ciudad Netzahualcóyotl, se recolectan aproximadamente 1,200 toneladas de RSU al día, aproximadamente un kilogramo por habitante, que es el promedio mundial.

Actualmente las ciudades pueden y deben crear entornos favorables que determinan la competitividad de las empresas o de los propios agentes sociales, por lo que, la ciudad en nuestra región latinoamericana se considera un espacio económico, social y político importante. Estudiar y analizar las ciudades y su evolución es muy importante, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) señala que, en particular, la región de América Latina y el Caribe (ALC) es la segunda más importante a nivel mundial, por su nivel de habitantes en zonas urbanas con 80%. Por lo anterior, las ciudades juegan un papel muy importante en el desarrollo de la región, por lo tanto, éstas buscan promover un entorno social, tecnológico, ambiental e institucional propicio para el mejor desempeño de las actividades económicas y del bienestar social. Una propuesta para revitalizar el papel de las ciudades es la idea de la CI. La CI, es un concepto que surge a partir del desarrollo de las nuevas tecnologías en el ambiente urbano y que como un concepto -modelo permite incluir a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) al desarrollo de nuevas alternativas que aumenten la calidad de vida de los habitantes, conforman un medio de trabajo y mejora continua de la sociedad urbana. El modelo de Ciudad Inteligente surge de acuerdo con Alvarado (2018) como un modelo eficiente y que hace uso de las tecnologías que se encuentran a disposición de las ciudades para poder orientarlas a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y con ello también beneficiar al medio ambiente.

---

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias Sociales, Profesor-Investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma, División de CSH, Departamento de Procesos Sociales. Área de Políticas Públicas, Economía, Sociedad y Territorio (PPESyT), r.hernandez@correo.ler.uam.mx.

<sup>2</sup> Maestro en Administración, Profesor-Investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, División de CSH, Departamento de Economía. Área de Estudios Organizacionales, moralesjo54@yahoo.com.mx

<sup>3</sup> Doctorado en Ciencias Económicas, Profesor-Investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Lerma, División de CSH, Departamento de Procesos Sociales. Área de Políticas Públicas, Economía, Sociedad y Territorio (PPESyT), r.rozga@correo.ler.uam.mx

A partir de esta idea de la CI, se podría atender distintos servicios que requieren las ciudades contemporáneas, en entre ellos, la recolección de residuos sólidos urbanos (RSU), los cuales están fuertemente relacionados con dos elementos: bienestar de la sociedad y nivel de urbanización del país.

**Conceptos clave:** Ciudades inteligentes, Nuevas tecnologías, Gobernanza, Medio ambiente, Residuos Sólidos Urbanos.

## **Introducción**

La Ciudad Inteligente (CI), es un concepto que surge a partir del desarrollo de las nuevas tecnologías en el ambiente urbano y que como un concepto-modelo permite incluir a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) al desarrollo de nuevas alternativas que aumenten la calidad de vida de los habitantes, conforman un medio de trabajo y mejora continua de la sociedad urbana. El modelo de Ciudad Inteligente surge de acuerdo con Alvarado (2018) como un modelo eficiente y que hace uso de las tecnologías que se encuentran a disposición de las ciudades para poder orientarlas a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y con ello también beneficiar al medio ambiente

El modelo más difundido de la ciudad inteligente proviene de la tradición europea, el cual indica los seis componentes fundamentales de la Ciudad Inteligente. Desde esta perspectiva se considera que las ciudades pueden ser definidas como smart, si disponen de los siguientes seis elementos: 1. Economía (smart economy), 2. Transporte y comunicaciones (smart mobility), 3. Medio ambiente (smart environment), 4. Gente (smart people), 5. Calidad de vida (smart living), 6. Administración inteligente (smart governance).

A partir de esta idea de la CI, se podría atender distintos servicios que requieren las ciudades contemporáneas, en entre ellos, la recolección de residuos sólidos urbanos (RSU). La producción de los RSU está fuertemente relacionada con dos elementos: bienestar de la sociedad y nivel de urbanización del país.

De acuerdo con la Dirección General de Servicios Públicos del municipio de ciudad Netzahualcóyotl, se recolectan aproximadamente 1,200 toneladas de RSU al día, aproximadamente un kilogramo por habitante, que es el promedio mundial.

Actualmente las ciudades pueden y deben crear entornos favorables que determinan la competitividad de las empresas o de los propios agentes sociales, por lo que, la ciudad en nuestra región latinoamericana se considera un espacio económico, social y político importante.

Actualmente, las ciudades juegan un papel trascendente en el desarrollo de la región, por tal razón, éstas deben promover un entorno social, tecnológico, ambiental e institucional propicio, para el mejor desempeño de las actividades económicas y del bienestar social a partir de la idea de la CI.

## **1. Ciudad inteligente - concepto y elementos principales**

La ciudad inteligente, es un concepto que surge a partir del desarrollo de las nuevas tecnologías en el ambiente urbano y que como un concepto-modelo permite incluir a las

Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) al desarrollo de nuevas alternativas que aumenten la calidad de vida de los habitantes, conforman un medio de trabajo y mejora continua de la sociedad urbana.

El modelo de Ciudad Inteligente surge de acuerdo con Alvarado (2018) como un modelo eficiente y que hace uso de las tecnologías que se encuentran a disposición de las ciudades para poder orientarlas a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y con ello también beneficiar al medio ambiente, puesto que el uso de la tecnología pretende preservar el medio ambiente y también conforma un factor positivo para la sociedad, ya que pretende reducir la desigualdad. Por su parte, Copaja y Esponda (2019) hacen énfasis en que, para poder considerarse como una ciudad que pretende ser inteligente, en ella, el ciudadano debe de fungir como el centro de desarrollo; esto principalmente se debe a que la tecnificación y automatización de herramientas y el uso racional de la mano de obra, no debe dejar de lado al ser humano.

Bouskela et al. (2016) agregan que la utilización adecuada de las TICs para la innovación y desarrollo tecnológico deben también aportar en la toma correcta de decisiones por parte de las autoridades locales, además de eficiente los servicios, las operaciones y la competitividad de la ciudad a nivel local, regional y nacional. No obstante, para poder denominarse una ciudad inteligente, los autores del Libro Blanco (2012) describen que se deben de considerar varios factores, entre los que destacan un espacio urbano con infraestructura adecuada, redes y plataformas inteligentes, pero aún más importante, ciudadanos que sean vistos como un eje integrador, de manera que puedan participar como actores tanto económicos como sociales.

Finalmente, Barceló et al. (2017) hacen énfasis en que trascender hacia una ciudad inteligente conlleva muchos beneficios, entre los que destaca la reducción del gasto público, además del uso eficiente y automático de la infraestructura disponible y de la mejora en la calidad de los servicios urbanos, aunado también a la recopilación de información de calidad, para que los ciudadanos tengan acceso a ella y se generen nuevas propuestas innovadoras para la solución de problemas en la ciudad.

El modelo más difundido de la ciudad inteligente es aquel que ha aplicado las tecnologías de información y espacios virtuales para mejorar su funcionamiento y sus funciones urbanas y que proviene de la tradición europea. Lo presentamos en Figura 1, donde se indican las seis componentes de la Ciudad Inteligente y éste se basa en el concepto del modelo de ciudad inteligente presentado en el ámbito europeo.

En este concepto en términos generales se considera que las ciudades pueden ser definidas como **smart**, si disponen de los siguientes seis elementos (Stawasz y Sikora-Fernández, 2015:21-22):

1. **Economía (smart economy)** - las ciudades deberían presentar alta productividad, basada en aprovechamiento y conjunción de los factores de producción con base del conocimiento disponible, clima de innovatividad y también elasticidad del mercado de trabajo.
2. **Transporte y comunicaciones (smart mobility)** - el transporte y la comunicación digital deberían basarse en las tecnologías avanzadas indispensables para el uso racional de la infraestructura existente.

3. **Medio ambiente (smart environment)** - la ciudad inteligente optimiza el uso de energía, y también se realizan las actividades que disminuyen la emisión de los contaminantes al ambiente

Figura 1: Componentes de la Ciudad Inteligente

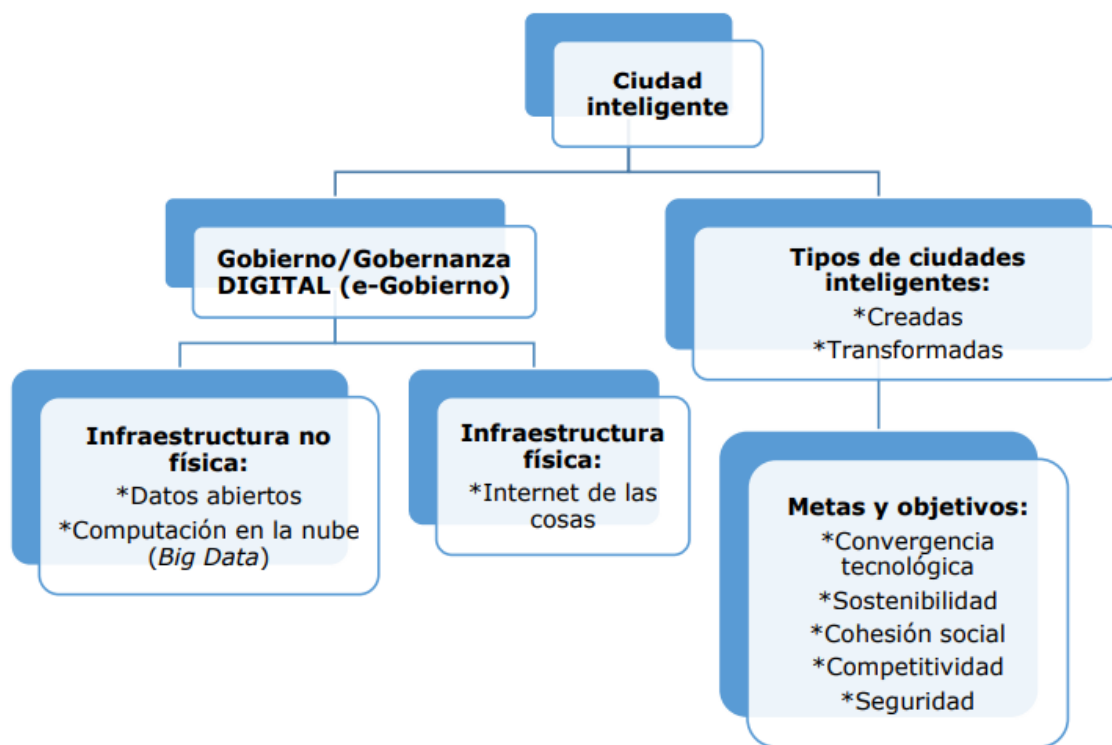


Fuente: (Stawasz y Sikora-Fernández, 2015:21-22 con base en [www.smart-cities.eu](http://www.smart-cities.eu))

4. **Gente (smart people)** – los habitantes deben conformar la sociedad de aprendizaje; con el apoyo de las tecnologías se debería prevenir el uso excesivo de energía, contaminación del ambiente y también tratar de mejorar la calidad de vida.
5. **Calidad de vida (smart living)** - se refiere al ambiente amigable, referente a los servicios públicos, infraestructura técnica y social y, alto nivel de seguridad, oferta adecuada de los servicios culturales y de diversión y, también cuidado del ambiente y las áreas verdes.
6. **Administración inteligente (smart governance)** - el desarrollo en este aspecto exige un sistema adecuado de administración de la ciudad, lo que supone la colaboración de las autoridades locales y otros usuarios de la ciudad, además del uso de tecnologías modernas en el funcionamiento de la ciudad (administración pública inteligente) (Stawasz y Sikora-Fernández, 2015:21-22).

Finalmente, Alvarado (2018) hace alusión al desarrollo de los elementos de la Ciudad Inteligente en un esquema que los identifica y donde se tiene por objetivo el poder trascender hacia un nuevo enfoque tecnológico de manera que se garantice primordialmente la sostenibilidad en las ciudades, pero además se tenga acceso a un nivel más alto de cohesión social, competitividad y seguridad, representado a continuación (Figura 2):

Figura 2: Elementos que conforman una Ciudad Inteligente.



Fuente: Alvarado (2018), a partir de Bouskela et al. (2016); Lastres y Cassiolato (2007); Unión Internacional de Telecomunicaciones (2014); Comisión de Ciudades Digitales y del Conocimiento (2012) y Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia (2012).

En conclusión, el marco teórico que se desarrolla en este apartado describe a los conceptos más importantes a considerarse en este documento, por lo tanto, es importante conocer en qué lugar se encuentra el sistema de recolección de basura dentro del modelo de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, y de qué forma está compuesto este modelo. Además, es de notoria importancia conocer el estado y la forma en la que se manejan los recursos en las entidades y municipalidades del país llegando al final a nuestro municipio de interés.

## 2. El sistema de gestión de residuos sólidos urbanos (RSU)

La producción de los residuos sólidos urbanos (RSU) está fuertemente relacionada con dos elementos: bienestar de la sociedad y nivel de urbanización del país, sin embargo, la generación de éstos está mucho más fuerte que el ritmo del crecimiento del PIB y el nivel del desarrollo civilizatorio. Estos factores influyen de manera determinante sobre la forma de organización y nivel de complicación del sistema de gestión de RSU en un país o en una región. Al realizar la revisión y evaluación del grado de avance y de equilibrio del sistema hay que tomar en cuenta (Guerrero al al., 2013 en Lutek at al., 2019: 45):

- el nivel del PIB per cápita,

- el grado de realización de la política de reciclamiento,
- la distribución de las tareas entre el nivel central, regional y local y también la participación de los ciudadanos y sus relaciones con el resto del sistema,
- las herramientas que se aprovechan en la política de la gestión de los RSU,
- las relaciones con otras partes del sistema especialmente las que funcionan a nivel local,
- cómo se utilizan los recursos provenientes de los RSU.

Según A. Ciechelska (2016) al tomar en cuenta los criterios sistémicos se puede detectar cinco etapas del desarrollo del sistema de gestión de los RSU, los que deben llevar a su equilibrio. Estas son:

En la **primera etapa** (inicial), no se presentan las formas organizadas de gestión de los residuos. La cantidad de los RSU producidos es relativamente poca, y única forma de recuperar y reciclar son los “recolectores” y la forma básica de administrar los residuos es almacenarlos en los tiraderos, los cuales en la mayoría de los casos no tienen infraestructura técnica adecuada.

En la **segunda etapa**, los residuos sólo se recolectan de los lugares centrales y también de los sujetos institucionales. Estas actividades tienen carácter provisional y en gran rasgo se asemejan a las soluciones que funcionan en la primera etapa. Esta etapa es característica para los países del bajo nivel del ingreso per cápita.

En la **tercera etapa**, las autoridades locales crean los sistemas locales de recolección y gestión de los residuos sólidos, su grado de avance es muy diferenciado dependiendo de los objetivos de las políticas de las autoridades locales, involucramiento de los ciudadanos, la infraestructura disponible y también del modelo del mercado aceptado. Este sistema abarca el promedio entre 50 y 80% de los hogares, muchas veces los tiraderos se convierten en “depositarios” de basura que tienen algún tipo de instalaciones a veces incluso las instalaciones de reciclar el gas. Algunas veces funciona también reciclamiento de los recursos, sin embargo, los “recolectores” siguen funcionando, hay falta de conexiones entre elementos del ciclo de vida del producto. El nivel de educación ecológica es relativamente bajo y poco influye sobre los comportamientos de ciudadanos. Los costos de recolección y transporte de basura conforman entre 50 y 80% de todos los costos del funcionamiento del sistema. Este tipo de sistemas funcionan en los países del nivel mediano del PIB per cápita.

**La cuarta etapa** del desarrollo de los sistemas de gestión de los RSU es característica para los países del alto nivel del PIB per cápita, y está construido en la base de la jerarquía de gestión de los residuos, con fuerte apoyo de la educación de los ciudadanos. Este sistema abarca entre 90 y 100% de los hogares y está completamente administrado por las autoridades locales. Los residuos que no están bajo el proceso de reciclaje o recuperación se destruyen en los procesos térmicos o están depositados en los vertederos de basura que cumplen los requisitos ambientales indispensables. La universalidad del sistema provoca que los costos de recolección y transporte de la basura bajan hasta 10% de todos los costos del sistema.

La **quinta y última etapa**, consiste en la realización del concepto de la economía circular o economía cerrada también llamada la “*creadle to creadle economy*” (economía de cuna a cuna), que es una respuesta a una crisis global económica y ambiental. En el sistema diseñado, todas las etapas de la vida del producto están supeditados a su reciclaje en los procesos productivos, los residuos casi en su totalidad se convierten en recursos o están depositadas de manera segura en el medio ambiente. También lo que es importante y hay que subrayar, es que se rompe la relación entre el crecimiento del PIB y la cantidad de los residuos producidos. En la mayoría de los países desarrollados, la gestión del sistema de los RSU responde a las autoridades locales o a veces están organizados en uniones (Ciechelska, 2016).

También hay que mencionar que en los países desarrollados funciona la regla de la responsabilidad ampliada del productor (*extended producer responsibility* - RAP) algo que se basa en el concepto según el cual la responsabilidad por el producto introducido está ampliada hasta finales de su vida a su productor y, conforma uno de los elementos principales del sistema de gestión de los RSU. Esta regla, carga al productor la responsabilidad por la organización de recolección y reutilización de los residuos sólidos. Esta regla también carga a productor con la responsabilidad y financiamiento de organización de la recolección y administración de los residuos de empaque, que aparecen después de compra de sus productos.

El objetivo de tal resolución es sobre todo la máxima limitación de la cantidad de los residuos que se producen en relación con la vida humana y su actividad económica. El siguiente objetivo consiste en recuperar las materias primas de todo este flujo de residuos, y también incluir de nuevo en el ciclo de materiales útiles. La última meta que se pone frente a la responsabilidad ampliada del productor es la aplicación de tales procesos, para evitar que los residuos impacten demasiado al medio natural.

Otra solución consiste es incluir la regla de “reembolso del depósito” en el precio del bien lo que significa que el costo del empaque está dentro del precio. El usuario recibe el valor del empaque cuando lo devuelve lo que debe animarlo para devolver los empaques para su reutilización o eventual reciclaje. Quien primero aplicó esta solución fue Suecia donde ya en el año 1885 se aplicó este sistema a las botellas de vidrio actualmente el sistema está aprovechado con mucho éxito en Alemania, Austria, Suiza, Dinamarca y Holanda.

En la Unión Europea siguiendo sus regulaciones referentes a almacenamiento de los residuos se animó a las autoridades locales de construir los sistemas de recolección selectiva de los residuos biodegradables municipales BMW (*biodegradable municipal waste*). Este sistema aprovecha los contenedores especiales, lo que genera sistemas separados de su gestión. Por consecuencia también se tuvo que elaborar un sistema de permisos para la entrega de los residuos biodegradables a los depósitos de basura, lo que permitió a los gobiernos locales vender o comprar un número concreto de estos permisos y, por consecuencia, se convirtió en una herramienta económica que permitió la reducción de los residuos biodegradables y su impacto en el medio ambiente.

Otra resolución que anima a los ciudadanos de separar de todo el flujo de residuos a los residuos orgánicos consiste en aplicación del modelo “paga cuando tiras” (*pay as you throw* - PAYT). Este modelo realizado entre otros en Bélgica consiste en la recolección selectiva que se introduce a través de compra de los sacos especiales (de color verde) con



capacidad de 30 o 60 litros. Como resultado de esta actividad más que 30% de los hogares realiza la composta casera, y la recolección selectiva de residuos orgánicos se estabilizó en 145 kg/persona.

Los modernos sistemas integrados de gestión de los residuos sólidos urbanos que funcionan en Europa abarcan todo tipo de residuos, esto significa los que provienen de los hogares, instalaciones públicas, empresas, y también residuos peligrosos. La responsabilidad por su realización y efectos, recaen en las autoridades locales o sus uniones. El financiamiento del sistema está basado en la regla “quien contamina paga” (*polluter pays principle* – PPP) mientras la recolección y elaboración de los residuos se realiza únicamente en el sistema de recolección selectiva en la fuente. Las actividades correspondientes a las autoridades locales incluyen también asegurar la continuidad de los procesos de elaboración de los residuos y mantener en el estado técnico adecuado las instalaciones necesarias.

La realización de los sistemas modernos y efectivos de gestión de los residuos urbanos sólidos también encuentra muchas barreras y limitaciones. Entre las principales hay que mencionar relativamente baja calidad de algunos de los residuos y la dificultad de la implementación del sistema de recolección selectiva. Muchas veces la cuestión difícil consiste en evaluar el flujo de los residuos y también manejar su heterogeneidad. La falta del mercado estable de los recursos reciclables provoca su baja competitividad en comparación con los recursos naturales.

### **3. Perspectiva del sistema de recolección de los RSU en el municipio de Nezahualcóyotl desde la perspectiva de Ciudad Inteligente**

El municipio de ciudad Nezahualcóyotl estado de México, tiene una superficie de 62 kilómetros cuadrados, de este a oeste mide aproximadamente 10 kilómetros y 5 de norte a sur, el uso actual del suelo está distribuido de la siguiente manera: Uso urbano (83.63%), industrial (0.37%) y suelo erosionado (15%), correspondiente al Vaso del Ex-Lago de Texcoco. La zona urbana del municipio se destina principalmente para vivienda, cuenta con 5 mil 165 manzanas y 220 mil predios distribuidos en 86 colonias. Es parte de la zona oriente de la Región Metropolitana del Valle de México (RMVM) y comparte sus problemáticas, como el abastecimiento de agua potable, localización y reciclado de desechos sólidos urbanos, concentración urbana, trabajo informal, problemas de vialidad y transporte, contaminación, así como violencia social e inseguridad.

De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda 2020, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e informática (INEGI), la población total del municipio de Nezahualcóyotl es de 1'077,208 habitantes, con una densidad de 17,374.3 habitantes por km<sup>2</sup>, que representan el 6.33% del total de población del Estado de México (16,992,418 habitantes). El número total de hombres es de 519,922 y de mujeres 557,286.

Por información proporcionada por la Dirección General de Servicios Públicos del municipio de ciudad Netzahualcóyotl, se recolectan aproximadamente 1,200 toneladas de RSU al día, aproximadamente un kilogramo por habitante, que es el promedio mundial. Como ya se comentó, ciudad Nezahualcóyotl, es un territorio urbano y metropolitano, lugares donde se producen mayores volúmenes de RSU, es una ciudad moderna, colindante con la Ciudad de México, las franquicias de marcas globales están presentes en el municipio, se tiene

una plaza comercial, Ciudad Jardín, donde se encuentran tiendas nacionales e internacionales de diversos productos, y una tienda de Sam's Club y un Walmart, por lo tanto, podemos afirmar que sus habitantes son parte de la sociedad de consumo<sup>4</sup> de la sociedad global.

Es necesario definir qué son los RSU, una de las más aceptadas es la siguiente: *“son todos bienes, objetos o sustancias que son utilizados en las actividades de las personas y los animales que por lo regular son sólidos y los cuales ya no son de utilidad para ellos, los consideran desechos o basura”*<sup>5</sup>, por lo cual, las personas los almacenan en bolsas, tambos, cajas o recipientes para enviarlos a lugares de disposición final y no perjudiquen su salud o les quiten un espacio en el lugar que habitan. Para Castell X., RSU son *“aquellas sustancias u objetos generados por sustancias productivas o de consumo de la que hay que desprenderse por no ser objeto de interés directo de la actividad principal”*<sup>6</sup>.

De manera general se puede decir que, los RSU son los desechos que se generan en domicilios particulares, en comercios, oficinas, empresas de servicios, industrias y en todo tipo de organizaciones donde interactúan los seres humanos<sup>7</sup>.

De acuerdo a su fuente y lugar de generación de los RSU, básicamente son siete: 1.- Doméstica (Vivienda o conjuntos de vivienda), 2.- Comercial (Restaurant, Bares, Tiendas, Centros comerciales, Talleres y muchos otros), 3.- Institucional (dependencias públicas de todos los niveles, escuelas, hospitales, etcétera), 4.- Construcción o demolición (Obras públicas o privadas), 5.- Servicios municipales (Calles, jardinería y limpieza urbana), 6.- Industrias (de todo tipo) y 7.- Agrícolas (Actividades forestales, ganaderas y agrícolas).

En las actividades domésticas, comercial, institucional y municipal se producen residuos de comida, cartón, plásticos, textiles, cuero, residuos de jardín, aluminios, hojalatería y otros metales, pilas, aceites y algunos otros productos; en la construcción y demolición se genera tierra, escombros, madera, hormigón; en las industrias generan metales, plásticos, tejidos, maderas, vidrios, telas, cartón, papel, chatarra, alimentos, aceites, productos químicos y en los agrícolas, fertilizantes, residuos de cultivo, restos de agroquímicos entre otros. Por otra parte, por su composición química y humedad los RSU se pueden clasificar en:

---

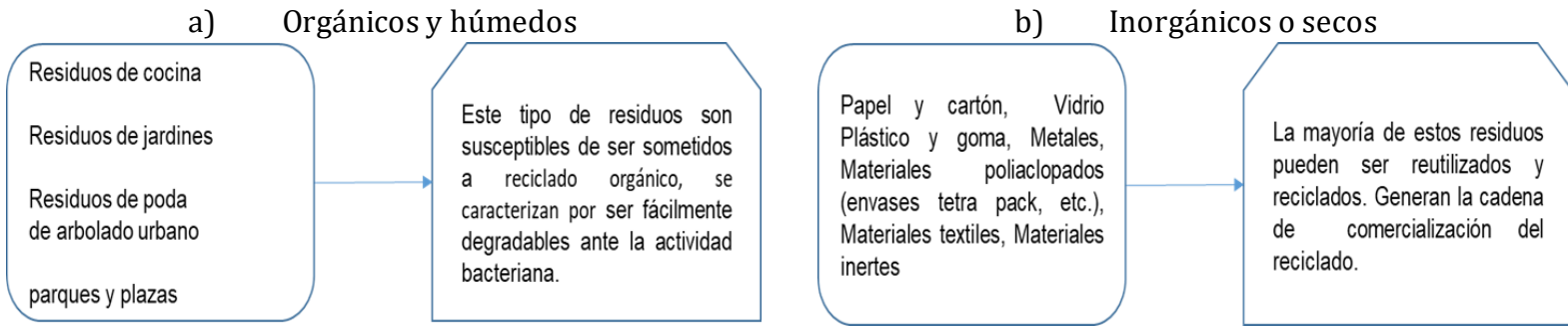
<sup>4</sup> *“... Thorstein Veblen, aún en el umbral de la era de consumo, se lamentó de que el consumo ‘conspicuo’ u ‘ostentoso’ no tenía otro objeto que la vanidad y el engrandecimiento... En la sociedad, el consumo es su propio fin y, por ende, un fin autopropulsado... El espíritu que mueve la actividad de consumo no es una serie de necesidades articuladas, y mucho menos fijas, sino el deseo, un fenómeno mucho más volátil y efímero, huidizo y caprichoso, y esencialmente no referencial... A pesar de sus sucesivas y siempre efímeras reificaciones, el deseo es ‘narcisista’: su objeto primordial es él mismo, y eso lo condena a no poder saciarse, sin importar cuán alta sea la montaña de objetos (físicos o psíquicos) que se apilan para marcar su derrotero pasado”, Bauman Zygmunt 2004:225-226.*

<sup>5</sup> El término basura se refiere a cualquier residuo inservible, a todo material no deseado y del que se tiene intención de desechar y, por ello, se diferencia de los residuos, que es todo lo que pueda ser reutilizado o reciclado, Wikipedia (2021).

<sup>6</sup> Castells, 2009: 37.

<sup>7</sup> Los residuos se definen en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) como aquellos materiales o productos cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentran en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso y que se contienen en recipientes o depósitos; pueden ser susceptibles de ser valorizados o requieren sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la misma Ley (DOF, 2003). En función de sus características y orígenes, se les clasifica en tres grandes grupos: **residuos sólidos urbanos (RSU)**, **residuos de manejo especial (RME)** y **residuos peligrosos (RP)**, (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2013: 318).

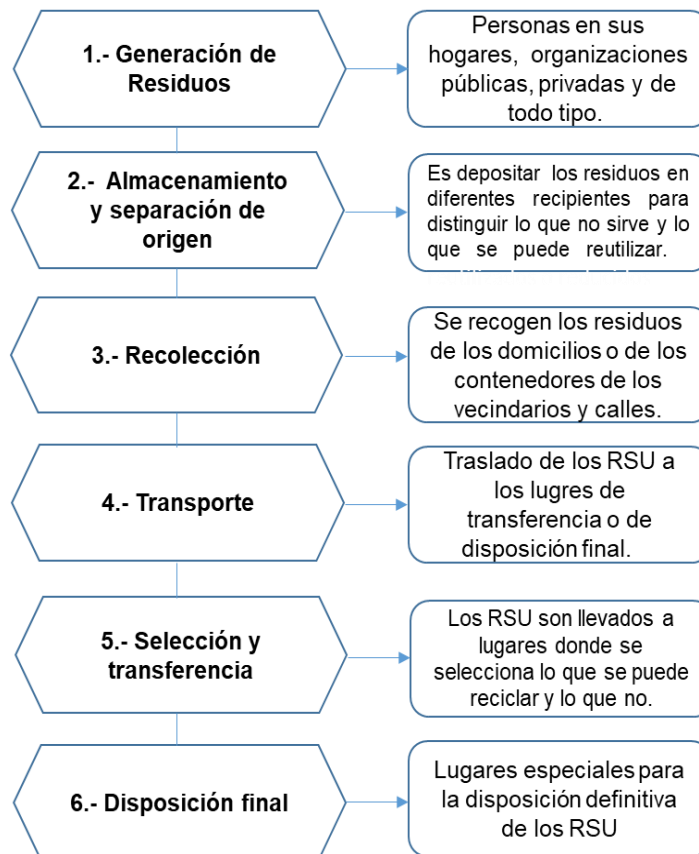
Esquema 1.



Fuente: Elaboración propia

Es importante destacar que un SMGRSU tiene al menos seis fases fundamentales que se presentan en el siguiente esquema:

Esquema 2.



Fuente: Elaboración propia.

En lo relativo a la fase de generación, en Netzahualcóyotl la mayoría de los RSU se producen en los domicilios de los habitantes y en los comercios (micros y pequeños), es una ciudad urbana habitacional y comercial, industrias hay muy pocas. Por lo cual, los RSU que se generan son de las actividades y de la alimentación de los pobladores.

Respecto al almacenamiento y separación de origen, en el Reglamento de Limpia, Tratamiento y Disposición Final de Residuos Sólidos del Municipio de Nezahualcóyotl, Estado de México, Capítulo III de la prestación del servicio en las áreas públicas y recolección domiciliaria, Artículo 19, indica lo siguiente *“entregar al personal que cubra el servicio de limpia por separado, los residuos orgánicos e inorgánicos domiciliarios en recipientes perfectamente cerrados y desechables, preferentemente en bolsas de plástico resistente a fin de que no se derrame durante la maniobra de recolección”*: la realidad es diferente en esta ciudad y en la mayor parte del país, en tanto que, los RSU que se recolectan de manera selectiva, es menor al 20%.

En Nezahualcóyotl, la mayoría de la gente entrega sus RSU de manera no selectiva (en orgánicos e inorgánicos) y todo en un bote, en tambos o en bolsas donde todo va revuelto, no existe una cultura de la separación de los RSU. Lo anterior, genera que productos que se podrían reciclar y valorizar, entren en un proceso de descomposición y, por lo tanto, no se puedan reciclar. Se ve a los RSU como basura, lo que ya no sirve, y no como un residuo que se puede volver a utilizar en un nuevo proceso productivo. No existe una cultura de la separación selectiva y del reciclado. Es importante destacar que, actualmente la recolección de RSU en esta ciudad es todos los días, por lo cual, la gente no tiene que almacenar durante mucho tiempo sus RSU, como en otras ciudades, este podría ser otro factor por lo que no se realiza la recolección selectiva, con un día que se suspenda la recolección de los RSU, muchas personas salen a tirarlos a las esquinas o en los camellones, lo cual está prohibido, sin embargo, es una práctica frecuente.

En cuanto a recolección y transporte de RSU, el ayuntamiento de esta ciudad cuenta con 99 carros recolectores, de los cuales solo 25 son de modelo reciente, la mayoría de ellos tienen un sistema de compactado, que permite ampliar la capacidad de almacenaje del vehículo y pueda abarcar en un solo recorrido la ruta asignada, ninguno tiene una separación de cabinas para residuos orgánicos y residuos inorgánicos, esta es otra razón por la que la gente no entrega sus RSU de manera separada en orgánicos e inorgánicos, los recolectores revuelven todos los residuos y cuando el camión se llena, ponen a funcionar el sistema de compactación para seguir con la recolección del día y de su ruta.

Cabe destacar que, en los camiones recolectores vienen cuatro o cinco personas, por lo regular siempre son hombres, el chofer y un ayudante que son personas contratadas formalmente por el ayuntamiento y son sindicalizados y tres “voluntarios”; es necesario señalar que de las propinas que reciben de la gente o de comercios, más la venta de los productos que separan y pueden vender para reciclar, los trabajadores informales o voluntarios obtienen su remuneración del día de trabajo.

En este municipio participan de manera cotidiana otro tipo de trabajadores informales “voluntarios”, mejor conocidos como “burreros”, “carretoneros” y actualmente “carretoneros motorizados<sup>8</sup>”, quienes también recolectan RSU “casa por casa” o directamente

---

<sup>8</sup> Anteriormente, en Nezahualcóyotl, los trabajadores informales “voluntarios” que participan en la gestión de los RSU, realizaban su labor de recolección con una carreta movida por burro o un caballo, sin embargo, en el Bando Municipal de 2014 (octubre), se prohibió la utilización de estos animales para utilizarlos en la recolección de RSU, esta decisión se tomó por la presión de la Asociaciones Protectoras de Animales a las autoridades del país que lo permitían, el municipio subsidio y realizó préstamos a los carretoneros para adquirir

en los negocios; al igual que los “voluntarios” de los camiones oficiales del ayuntamiento, su remuneración es por las propinas que les dan los colonos y por la venta de los productos que separan de los RSU que les entrega la gente y pueden vender para reciclar.

De acuerdo con información proporcionada por la Dirección de Servicios Públicos, los carretoneros recolectan el 25% de los RSU que se generan diariamente en esta ciudad, es decir, 300 toneladas al día, de las cuales sólo el 10 o 15% se puede reciclar, el 85% se llevan a los sitios de destino final (tiradero a cielo abierto, con algunas características de relleno sanitario: denominado Neza III). Es importante señalar que, la NOM-083-SEMARNAT-2003, señala las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de RSU y de manejo especial, sin embargo, la mayoría de los 260 rellenos sanitarios que hay en nuestro país, no la cumplen, en tanto que su instalación y su mantenimiento es costoso, muchos de ellos son similares al NEZA III, tiradero a cielo abierto con algunos aspectos de relleno sanitario, como son la construcción de celdas especiales para residuos peligrosos y la compactación con tierra de los residuos que ya no se pueden reciclar y que están contaminados.

En las grandes ciudades y metrópolis, donde los sitios de disposición final están muy alejados, como en la Ciudad de México que, actualmente no tiene lugares de destino final en su territorio, se construyen estaciones de transferencia, que son lugares donde se realiza una “*tercera separación*” de los RSU que se pueden mandar a reciclar, tanto orgánicos, como inorgánicos (composta). La estación de transferencia tiene un alto costo, en tanto que se requiere de instalaciones, vehículos especiales para llevar los RSU a los sitios de destino final, maquinaria para separar los residuos, personal capacitado, así como equipos especiales para las personas y en las instalaciones, sin embargo, en ciudad Nezahualcóyotl no existen estaciones de transferencia, en tanto que se tiene un sitio de disposición final, el cual está ubicado en una zona del ex vaso de Texcoco a orillas de la ciudad, a este lugar, los vehículos municipales y los “*carretoneros motorizados*” pueden trasladarse en poco tiempo.

La última etapa de una gestión de RSU es la transportación a los sitios de disposición final y el adecuado manejo de éstos para que no perjudiquen el medio ambiente de la zona y la salud de los habitantes cercanos a los lugares de disposición final de los RSU, éstos son de tres tipos: Tiraderos a cielo abierto, Rellenos sanitarios e Incineradores de RSU, aunque en la práctica muchos de ellos son una combinación de los tres. Los tiraderos a cielo abierto son muy contaminantes, pero se siguen utilizando en muchos países del mundo; en Latinoamérica, el Caribe y en México son muy comunes y la razón principal es su bajo costo.

En ciudad Netzahualcóyotl el sitio de disposición final (Neza III), es una combinación de un tiradero a cielo abierto con algunas características de un relleno sanitario. En este lugar de destino final de RSU, existen familias que se dedican a la “*pepena*”, es decir, a recolectar productos inorgánicos que pueden ser reciclados, los cuales venden y es la única remuneración que reciben, la gente que se dedica a la “*pepena*” en el tiradero de Neza III, son familiares de los “*carretoneros motorizados*” y para tener acceso al tiradero tienen que estar

---

carretones metálicos con motocicletas, para que este tipo de trabajadores siguieran realizando sus actividades. Esto aconteció en la gestión del Lic. Juan Manuel Zepeda Hernández 2013-2015.

afiliados a las organizaciones a las que están adscritos los carretoneros, no cualquier persona puede entrar al tiradero municipal.

En Neza III, existe un área donde se llevan los RSU de tipo orgánico que se recolectan para hacer un tratamiento que, los convierte en composta. Los RSU que la gente entrega mezclados, son parte de la “*pepena*” que realizan los trabajadores informales “voluntarios” y la parte que no se puede reciclar y que está en proceso de descomposición, es compactada por maquinaria especial y cubierta por tierra para evitar contaminación. Cabe destacar que, Neza III está llegando al final de su vida útil, por tal motivo, las autoridades han sacado toneladas de RSU que han llevado a un relleno sanitario privado, “*El milagro*”, operado por la empresa “*Tecnosilicatos de México*”, que tenía un convenio con el gobierno del Estado de México. Como el convenio de referencia ya terminó, finales de 2019, y no se ha renovado, las autoridades municipales han persuadido a los habitantes, comerciantes y empresarios del municipio a separar sus residuos en orgánicos e inorgánicos, para poder llevar una mejor gestión de los RSU, incluso han señalado que la gente que almacene sus residuos inorgánicos podrá cambiarlos por despensas. Todo lo anterior, ayudaría a que la recolección de RSU sea más selectiva por los camiones recolectores y los carretoneros motorizados, de esta manera se evitará que Neza III se sature y provoque problemas de medio ambiente y de salud pública.

“En un año el municipio de Nezahualcóyotl se quedaría sin lugar para el confinamiento de las mil 200 toneladas de basura que se genera diariamente, pues ya no hay espacio para depositarla en el tiradero Neza III, ... Las autoridades sacaron hace unos días más de un millón 250 mil toneladas de desechos domésticos de ese sitio, para reducir el volumen que existía y disponer de espacio para recibir la que se acumula todos los días, ... Esos desperdicios fueron trasladados al relleno sanitario privado El Milagro, ubicado en el municipio de Ixtapaluca, pero desde hace unos días se terminó el convenio que existía entre el gobierno estatal y la empresa -Tecnosilicatos de México-.” (Fernández, 2020: s/p).

El problema es complejo, en tanto que la mayoría de la gente sigue produciendo grandes volúmenes de RSU, con la pandemia del COVID-19 las personas se han confinado en sus hogares, pero el consumo de mercancías y productos incluso ha aumentado, los habitantes no están haciendo la “*separación primaria*” que ayudaría a reciclar y valorizar muchos productos para que no lleguen al tiradero municipal, por otra parte, las autoridades no han puesto en marcha el programa de cambiar RSU por despensas: el tiradero Neza III está actualmente a su máxima capacidad.

En el año 2020 los trabajadores formales e informales y los carretoneros motorizados, avisaban a la gente que no recogerían sus RSU si no estaban separados en orgánicos e inorgánicos, pero lo única respuesta que hubo fue que grandes volúmenes de RSU fueron tirados en las calles, en las esquinas y en los camellones, por ello, los recolectores de RSU siguen con sus actividades cotidianas y son ellos mismos los que hacen una separación parcial de los RSU en orgánicos e inorgánicos.

La gestión de los RSU tiene muchas aristas, su solución no depende solo de las autoridades, es con la participación cotidiana y consiente de todos los actores involucrados: ciudadanos, autoridades, municipales, estatales, federales, empresas privadas y organizaciones educativas de todos los niveles, debe existir una verdadera gobernanza.

La participación de los ciudadanos, los comercios, las instituciones y los negocios que generan RSU es fundamental, deben de llevar a cabo la “separación primaria”, e incluso podrían vender sus residuos inorgánicos, sin obstante, como la mayoría de los actores mencionados no lo harán, si al menos realizan la “separación primaria” ayudarán a que los recolectores sólo lleven al tiradero municipal los residuos inorgánicos y los orgánicos los puedan vender para que se puedan reciclar y ser utilizados en nuevos procesos productivos.

En cuanto a los principios de ciudad inteligente, es necesario que las autoridades de ciudad Netzahualcóyotl, inicien diseñando una aplicación (APP), en la cual se explique la importancia de la separación de los residuos orgánicos e inorgánicos, que muestre la cantidad de residuos orgánicos e inorgánicos que se producen cotidianamente por colonia y de ser posible por manzana, para que las personas estén conscientes del problema ambiental que se produce por la generación de grandes cantidades de los RSU, también podrán conocer la cantidad de residuos que se reciclen diariamente.

Con lo anterior, los ciudadanos podrán estar conscientes que deben de cambiar sus hábitos de consumo, que deben realizar la separación que les corresponde de los RSU que producen y de apoyar a que más residuos se reciclen y que sean menores las cantidades de RSU que lleguen a los sitios de disposición final, a medida que se haga lo señalado, la contaminación ambiental será menor.

Cabe mencionar que, las organizaciones educativas de todos los niveles pueden contribuir a resolver este problema, incorporando en sus planes de estudios materias de medio ambiente, sustentabilidad y de manejo adecuado de RSU, formando una cultura de las 3R (Reusar, reutilizar y reciclar), así como la propuesta de cero basura y el paradigma de la economía circular<sup>9</sup>.

Como ya comentamos, el problema y complejidad de los RSU tienen un alto contenido cultural, por tal razón, el papel y participación de las organizaciones educativas de todos los niveles, para crear una cultura de un adecuado manejo de los RSU y ver a estos como productos y mercancías que se pueden valorizar y volver a utilizar en nuevos procesos productivos es fundamental.

Lo comentado, puede sonar un tanto utópico, pero es posible y es necesario, no solamente en ciudad Netzahualcóyotl, sino en todos los municipios del país, ya que la problemática descrita y analizada, es similar en la mayoría de ellos.

A continuación, analizaremos y explicaremos que está aconteciendo en esta ciudad, respecto a los seis elementos que definen a una ciudad inteligente (Stawasz y Sikora-Fernández, 2015).

En lo relativo a economía (Smart economy), esta ciudad tiene un mercado interno muy competitivo en cuanto al comercio y al menudeo, existen miles de microempresas y empresas

---

<sup>9</sup> “... la economía circular en pocas palabras diríamos que es el término genérico para definir un nuevo modelo económico que busca mantener los materiales, los productos y sus componentes en procesos circulares, mediante los cuales pueden ser reintegrados en la cadena de valor una vez terminada su vida útil. ... El leitmotiv de la economía circular es maximizar el aprovechamiento de los recursos y minimizar la generación de residuos no aprovechables. .... La economía circular pretende instaurar un nuevo paradigma en el modo en que producimos y consumimos para encontrar un modelo económico sostenible y responsable”, Marcet, Xavier, Marcet Marc y Vergés, Ferran, 2018: 11.

familiares y últimamente la instalación de franquicias de comida rápida, tiendas de conveniencia y de telefonía celular, así como organizaciones de salud y educación. Hay competitividad entre las empresas existentes, pero hace falta el establecimiento de organizaciones innovadoras. Es necesario crear organizaciones para que los habitantes de Nezahualcóyotl no tengan que salir a la CDMX a buscar empleos.

En cuanto a transporte y comunicaciones (Smart mobility), no hay avances en los transportes digitales, el avance más significativo ha sido el Mexibus, el cual solo existe una línea, es un medio de transporte seguro, económico y eficiente y utiliza carriles especiales lo cual hace que el tiempo de transporte sea adecuado, es el único que utiliza las tecnologías de la comunicación y la información. En el transporte tradicional (camiones y camionetas), actualmente se están instalando video cámaras para seguridad de las personas y ello ha disminuido el robo en estos medios de transporte.

El aspecto del medio ambiente (smart environment), en cuanto a energía eléctrica, prácticamente el cien por ciento es proporcionado por la Comisión Federal de electricidad y sólo algunas empresas privadas cuentan con plantas de energía particular, principalmente para algunas contingencias. En cuanto a gas, los más de un millón de habitantes utilizan el gas LP, el uso de calentadores solares es mínimo, se puede afirmar que en este municipio no se utilizan energías alternativas. La mayor contaminación se produce por el uso de vehículos con motor de gasolina, al menos cada familia tiene un vehículo para acudir a sus actividades cotidianas, las cuales muchos de ellos, realizan en la CDMX o en otro municipio. En cuanto a RSU, existen pocos tiraderos clandestinos, sin embargo, hoy en día se tiene un problema muy grave, en tanto que el lugar de destino final de los RSU, NEZA III, está saturado y genera contaminación.

La mayoría de la gente (Smart people) adulta de este municipio, son personas que no tuvieron acceso a la educación, pero muchos individuos de la segunda y tercera generación son personas que han estudiado carreras universitarias fuera del municipio y son profesionistas que manejan adecuadamente las nuevas tecnologías de la comunicación y la información, ellos están buscando prevenir el uso excesivo de las energías contaminantes.

La calidad de vida (Smart living) ha mejorado, la mayoría del territorio del municipio ya está pavimentado, el servicio de drenaje es adecuado, el sistema hidráulico abarca todo el municipio, aunque por temporadas y en algunas zonas el suministro de agua no es satisfactorio. Existe oferta cultural, aunque es limitada; la oferta de diversión básicamente son los cines, faltan áreas verdes, la recolección de RSU municipal no es total, pero el servicio que dan los carretoneros motorizados la complementan: en los últimos años la seguridad ciudadana ha aumentado y ha disminuido la delincuencia, un factor que ha sido muy útil es la instalación de cámaras de videovigilancia en postes que tienen botones de pánico, así como el aumento de policías con vehículos que les permiten hacer patrullajes por cuadrantes, sin embargo, en general la calidad de vida de los ciudadanos es baja por lo cual, se necesitan trabajar mucho para que sea adecuada.

La administración inteligente (Smart governance) es muy limitada, la administración pública municipal actual no utiliza de manera intensiva las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. No podemos considerarla una administración pública inteligente; existen páginas web del municipio respecto a sus planes, legislación, presupuesto, políticas públicas, básicamente por lineamientos de la ley de transparencia,



pero no en relación con una colaboración entre las autoridades locales y los ciudadanos, no existe un gobierno o gobernanza digital (e-gobierno). La mayoría de los trámites de los ciudadanos con el gobierno municipal siguen siendo los tradicionales. En cuanto al pago predial y del agua, hace poco solo se podía hacer en las oficinas respectivas, el avance que ha existido es que en los últimos tres años llega a los domicilios las boletas de estos servicios y el pago se puede hacer en los bancos.

Se puede afirmar que es muy poco lo que se ha hecho en términos de ciudad inteligente en el municipio de ciudad Netzahualcóyotl, en tanto que no se ha mejorado la calidad de vida de la población a partir del uso de las tecnologías de la información y la comunicación, es menester señalar que, no basta con la simple instrumentalización y uso de las TIC, se requiere lograr un desarrollo económico y una colaboración y participación social de los diferentes grupos sociales del municipio (empresarios, académicos, grupos sociales, asociaciones civiles, gobierno federal y estatal, representantes de colonia y la ciudadanía en general).

## **Conclusiones**

Actualmente las ciudades pueden y deben crear entornos favorables que determinan la competitividad de las empresas o de los propios agentes sociales, por lo que, la ciudad en nuestra región latinoamericana se considera un espacio económico, social y político importante. Estudiar y analizar las ciudades y su evolución es muy importante, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) señala que “por primera vez en la historia, más de la mitad de la población del planeta (54.6% o 3.600 millones de personas) vive en ciudades.

Además, según este estudio, para 2050 el 70% de la población mundial (más de 6,000 millones) vivirá en ciudades, 64.1% de las personas que habitan en los países en desarrollo y 85.9% de los habitantes de los países desarrollados.” (BID, 2016:12) En particular, la región de América Latina y el Caribe (ALC) es la segunda más importante a nivel mundial, por su nivel de habitantes en zonas urbanas con 80%. Por lo anterior, las ciudades latinoamericanas juegan un papel muy importante en el desarrollo de la región, por lo tanto, éstas buscan promover un entorno social, tecnológico, ambiental e institucional propicio para el mejor desempeño de las actividades económicas y del bienestar social.

La ciudad es un espacio ordenado de usos y flujos, de relaciones y transacciones, y posee una multidimensionalidad, en tres niveles: tecnológico, material, y sobre esas dos, la de políticas (policy). Por ello, cada vez es más importante la planificación urbana, el desarrollo de mecanismos de toma de decisiones dinámicos que consideren el crecimiento y la inclusión de procesos de participación ciudadana, es decir, políticas públicas en un contexto de gobernanza, lo que implica el rediseño de las estructuras de gobierno y la implementación de procesos de comunicación y participación de los diferentes actores que interviene en la gestión pública de las ciudades.

Por ello, es necesario definir planes y estrategias que permitan transformar las ciudades tradicionales en Ciudades Inteligentes (Smart cities), es una oportunidad, una demanda y una necesidad para los gobiernos de nuestro país, de Latinoamérica y del Caribe y en todo el mundo. Las ciudades, con un potencial para implementar la idea de la CI son las

que han desarrollado las siguientes dimensiones: capital humano, cohesión social, economía, movilidad, planeación urbana, gobernanza y tecnología.

Es importante destacar que, Ciudad Nezahualcóyotl es parte de la Región Metropolitana del Valle de México (RMVM), la cual para dotar de adecuados servicios públicos a sus ciudadanos y para lograr un desarrollo sustentable y un mejoramiento en la calidad de vida de sus habitantes, es necesario que establezca un entorno favorable para implementar las bases de una ciudad inteligente, sin embargo, actualmente no se han llevado a cabo políticas públicas sólidas y adecuadas para ello.

Se requiere que las autoridades municipales se constituyan en un gobierno abierto e inteligente que, a través de políticas públicas innovadoras e inversiones inteligentes, constituyan la bases para una ciudad de inteligente que, a través de la gobernanza participativa, invierta en capital humano/social y en infraestructura tecnológica para conseguir un crecimiento sostenible y mejorar la calidad de vida de sus habitantes (más de un millón).

Ciudad Netzahualcóyotl, tiene muchas potencialidades, es un territorio de la RMVM, colinda con la CDMX, que tiene las bases principales en cuanto a capital humano, cohesión social, economía, gobernanza, medio ambiente, movilidad y transporte, planificación urbana, tecnología y proyección internacional (indicador ICIM<sup>10</sup>), que le pueden permitir diseñar y establecer una ciudad inteligente en el mediano plazo: se puede afirmar que, esta es una demanda y una oportunidad para los gobiernos y ciudadanos de transformar una ciudad tradicional en una ciudad inteligente.

## Referencias

**Aguilar, L. F.** (2006), "Gobernanza y gestión pública", Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.

**Alvardo López, Raúl Arturo,** (2017) "Ciudad inteligente y sostenible: hacia un modelo de innovación inclusiva", Paakat, Revista de Tecnología y Sociedad, Año 7, núm. 13, septiembre 2017-febrero 2018, Universidad de Guadalajara, Sistema de Universidad Virtual, disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/prts/v7n13/2007-3607-prts-7-13-00002.pdf> [Accesado el 25 de junio de 2018]

**Barceló, T., Cabezuelo, F., y Sánchez, M.** (2017). "Ciudades inteligentes y apps para la ciudadanía. Análisis de casos pioneros en España". Anuario Electrónico de Estudios en Comunicación Social "Disertaciones, Vol. 10. No. 2, pp. 225-236.

**Bauman Z.** (2004), "La sociedad sitiada", Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires Argentina, 299 p.

**Bouskela, M., Casseb, M., Bassi, S., De Luca, C., y Facchina, M.** (2016). "La ruta hacia las Smart Cities. Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente", Monografía del BID, 454, Washington, USA: Banco Interamericano de Desarrollo, disponible en: <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7743/La-ruta-hacia-las-smart->

---

<sup>10</sup> El ICIM (Índice IESE Cities in Motion), es un indicador que pretende ayudar a los ciudadanos y a los gobiernos a comprender el desempeño de nueve dimensiones fundamentales para una ciudad.

[cities-Migrando-de-una-gestion-tradicional-a-la-ciudad-inteligente.pdf?sequence=10&isAllowed=y](#) [Accesado el 25 de junio de 2018]

**Castells, X.** (2009), “Reciclaje de residuos industriales”, Madrid: Díaz de Santos. S. A.

**Ciechelska, A.**, (2016), „Análisis de efectividad y balanceo del sistema polaco de gestión de residuos comunales” (Analiza skutecznosci i zrownowazenia polskiego systemu gospodarki odpadami komunalnymi), Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wroclawiu 2016, No. 454, Wroclaw, Polonia.

**Copaja, M., y Esponda, C.** (2019). “Technology and innovation towards the smart city. Advances, perspectives and challenges”, Bitacora Urbano Territorial, Vol. 29, No. 2, 59-70.

**Fernández Emilio** (2020), “Neza ve opciones para tirar basura”, Metrópoli, El Universal, 13 de enero.

**Gómez Montserrat** (1995), “El estudio de los residuos: definiciones, tipologías, gestión y tratamiento”, Universidad de Alcalá de Henares, España, Serie Geográfica, 1995, n° 5, pp. 21 – 42.

**Guerrero, L.A., G. Maas, W. Hogland,** (2013), “Solid Waste Management Challenges for Cities in Developing Countries”, Waste Management, 2013, No. 33, pp. 220-232.

**Hernández Raúl, Rozga Ryszard E.** (2021), “La implementación de la idea de Ciudad Inteligente como parte de las nuevas formas de gestión urbana”, en Morales José, Porras Salvador, Garduño Guillermo (Coord.), Administración, Modernidad y Nueva Normalidad, Universidad Autónoma Metropolitana y Ed. Lirio, México, pp. 262-300, en imprenta.

**Informe de la Situación del Medio Ambiente en México** (2015), “Compendio de Estadísticas Ambientales. Indicadores Clave, de Desempeño Ambiental y de Crecimiento Verde”, Gobierno de México, 470 p.

**Kooiman, J.** (2003), “Governing as Governance”, London: SAGE.

**Libro Blanco Smart Cities** (2012), “Libro Blanco Smart Cities”. Madrid, España: Enerlis, Ernst and Young, Ferrovial and Madrid Network.

**Lutek, Wojciech; Zbigniew Pastuszek y Jaroslaw Banas,** (2019), “Sistema innovador de administrar la lógica retroactiva en la economía de los residuos comunales” (innowacyjny system zarzadzania logistyka zwrotna w gospodarce odpadami komunlanymi), Lublin, Polonia: Ediciones de la Universidad de Marii Curie-Sklodowskiej.

**Marcet, Xavier, Marcet Marc y Vergés Ferran** (2018), “Qué es la economía circular y por qué es importante para el territorio”, Papeles del impacto industrial, núm. 4. Barcelona, España: Associació Pacte Industrial de la Regió Metropolitana de Barcelona. Recuperado de: [http://www.pacteindustrial.org/public/docs/papers\\_publicacions/6e3474fb7a3a924fac653ff095bfc0c9.pdf](http://www.pacteindustrial.org/public/docs/papers_publicacions/6e3474fb7a3a924fac653ff095bfc0c9.pdf)

**Sáez, Alejandrina; Urdaneta G., Joheni A.** (2014), “Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe”, Omnia, vol. 20, núm. 3, septiembre-diciembre, pp. 121-135 Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela

**Schwansse, Elvira** (2014), “La basura: un reto y una oportunidad para la Zona Metropolitana de la Ciudad de México”, México, UNAM, Revista Interdisciplina No. 2, pp. 219–231.

**Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales** (2013), “Informe de la situación del Medio Ambiente en México. Compendio de estadísticas ambientales. indicadores clave y de desempeño ambiental”, México.

**Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales** (2016), “Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) 2016-2020”, 49 Páginas.

**Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales** (2017), “Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2017-2018”, México, 82 p.

**Stawasz, Danuta y Dorota Sikora-Fernández** (Coords.), (2015), “Zarządzanie w polskich miastach zgodnie z koncepcją smart city (Administración en ciudades polacas de acuerdo con la concepción smart city)”, Varsovia, Polonia: Editorial Placet.

**Valencia Salvador** (2017), “El municipio mexicano: génesis, evolución y perspectivas contemporáneas”, Secretaría de Gobernación, Secretaría de Cultura, Instituto Nacional de Estudios Históricos de las Revoluciones de México (INEHRM), UNAM.  
<https://inehrm.gob.mx/recursos/Libros/elmunicipiomexicano.pdf>



# La población y la determinación fisicoquímica y microbiológica del agua de la Laguna de Michigan del Municipio de Tecpan de Galeana, Guerrero

Juan José Dimas Mojarro (†)<sup>1</sup>

Miguel Ángel Cruz Vicente<sup>2</sup>

Guadalupe Olivia Ortega Ramírez<sup>3</sup>

## Resumen

La Laguna de Michigan es receptora de aguas residuales, aguas de drenaje y residuos sólidos urbanos. Durante el año 2020 las aguas de la laguna no han sido evaluadas y diagnosticadas bajo las Normas Oficiales Mexicanas, por lo que la presente investigación tuvo como objetivo principal, realizar un estudio exploratorio, visual macroscópico observacional y efectuar un estudio fisicoquímico y microbiológico, aplicando las NOM-001-SEMARNAT-1996 (1997), la Norma 127 SSA1-1994 (SS, 2000) y la Norma NMX-AA-120-SCFI-2006 (2016), considerando que la población y los visitantes utilizan el agua para actividades domésticas y recreativas. Se tomaron muestras compuestas mensuales, de enero a diciembre 2020, analizándolas en laboratorio. Los resultados indicaron que, en el estudio exploratorio visual, había abundantes residuos sólidos (basura), abundantes heces fecales y detergentes, así como grasas y aceites. En el laboratorio se encontraron: concentraciones altas de Sólidos Suspendidos Totales (SST), concentraciones altas de coliformes totales y fecales, así como enterococos que sobrepasan los Límites Máximos Permitidos (LMP) de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que aplican. Para conocer la opinión y percepción de los pobladores y turistas acerca del estado actual del agua de la laguna se realizaron 50 entrevistas y se aplicaron 200 cuestionarios. Los pobladores opinaron en un 60% que el estado actual del agua de la laguna sí la utilizarían para uso doméstico; mientras que el 35% dijo que no la utilizaría y el 5% no sabe. Los turistas opinaron en un 65% que el agua de la laguna no la utilizarían para uso recreativo. Sin embargo, 35% no les interesan estas condiciones, sí la utilizaría. Con base a los resultados obtenidos, se plantearon algunas propuestas que pueden contribuir a mitigar la problemática ambiental para la población y el turista.

**Conceptos clave:** análisis del agua, estudio exploratorio, utilización del agua, opinión y percepción de pobladores y turistas.

## Introducción

El análisis del Programa de Tratamiento de Aguas de la Comisión Nacional del Agua (Conagua), hecho por varias organizaciones, advierte que se desconoce la calidad del agua de

---

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias Ambientales, Facultad de Turismo. Maestría Gestión Sustentable del Turismo. Mención: Sociedad, Medio Ambiente y Turismo. Universidad Autónoma de Guerrero. [juan\\_dimas\\_m@yahoo.com.mx](mailto:juan_dimas_m@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Doctor en Desarrollo Regional, Facultad de Turismo, Universidad Autónoma de Guerrero. [miguelcruz\\_vicente@hotmail.com](mailto:miguelcruz_vicente@hotmail.com)

<sup>3</sup> Doctora en Ciencias Sociales, Facultad de Turismo. Maestría Gestión Sustentable del Turismo. Mención: Desarrollo Sustentable y Turismo. Universidad Autónoma de Guerrero. [ortega.olivia@yahoo.com](mailto:ortega.olivia@yahoo.com)

la mayoría de los acuíferos que existen en México. Un 70% de los lagos, lagunas, ríos y otros cuerpos de agua en México tienen algún grado de contaminación; según el Primer Informe de la Contraloría Social, realizado al Programa de Tratamiento de Aguas de la Conagua, el gobierno desconoce la calidad del agua en la que están más de la mitad de los 653 acuíferos que existen en el país.

La extensión territorial de los Estados Unidos Mexicanos es de 1,964 millones de km<sup>2</sup>, de los cuales 1,959 millones corresponden a la superficie continental y el resto a las áreas insulares. Debe considerarse la Zona Económica Exclusiva (ZEE), definida como la franja de hasta 370 kilómetros (km) de ancho, medida a partir de la línea de base costera, cuya extensión se estima en aproximadamente tres millones de km<sup>2</sup> (Conagua, 2017).

Durante los últimos años se ha vuelto común considerar la relación entre la cantidad y la calidad del agua, y sobre todo la determinación fisicoquímica y microbiológica. Como la población mundial sigue aumentando, se ha vuelto más difícil proveer un suministro de agua adecuado a todos los usuarios. En las ciudades industrializadas los efluentes industriales y los químicos agrícolas han contaminado el agua superficial, poniendo en peligro la vida acuática y requiriendo de costosos tratamientos antes de que el agua pueda ser aprovechada como una fuente de suministro municipal e industrial.

México está entre los países con mayor grado de deforestación en América, sin embargo, faltan datos precisos de la cobertura nacional, haciendo imposible estimar con exactitud la tasa de pérdida en el paso del tiempo (Hirales-Cota et al., 2010). Landgrave y Moreno-Casasola (2012) señalan que el estado de Guerrero ha perdido a causa de la tala inmoderada prácticamente el 31% de humedales lagunares, lo que ha impactado en la pérdida de importantes servicios ambientales.

Las zonas costeras tienen una dinámica determinada por la interface del continente, el océano y la atmósfera, en la que se encuentran humedales y extensiones importantes de manglar; estos se caracterizan por ser un ecosistema que provee diversos servicios ambientales con procesos ecológicos acelerados y muy sensibles a cualquier perturbación, por esta razón y por las diversas actividades antropogénicas como: extracción de madera, desarrollo agropecuario y turístico; se encuentran en grave riesgo en todo el mundo (Lara-Lara et al., 2008; McGowan et al., 2010; Hamilton y Collins, 2013; Konnerup, 2014).

Si a lo anterior le agregamos el consumismo y la falta de sistemas de drenaje, hacen que tanto residuos generados en los hogares como las aguas residuales terminen dispersos, o vertidos en algún cuerpo de agua, tal es el caso de las Lagunas de Nuxco y Michigan en la región de la Costa Grande del Estado de Guerrero. La Laguna de Nuxco, cuya característica principal es tener agua salobre y la Laguna de Michigan de agua dulce y salina (ya que se une el mar y la laguna); donde su dinámica ecológica ambiental se refleja en la composición cualitativa y cuantitativa de las comunidades ictiofaunísticas, las cuales, en todo el sistema lagunar, están constituidas por un 40% de peces dulceacuícolas, 5% de peces marinos propiamente estuarinos, 5% de peces marinos, que utilizan el estuario como áreas de crianza, 40% de peces marinos que utilizan el estuario como adultos y para alimentarse y 10% de peces marinos visitantes ocasionales de periodicidad cíclica. Esta proporción varía en las diferentes lagunas en su composición y abundancia relativa de especies de acuerdo a: 1) las condiciones hidrológicas del sistema ecológico, consecuencia de la época del año y el período

ecológico de las lagunas, 2) la localidad dentro del estuario y sus gradientes de salinidades y 3) la disponibilidad del alimento (Instituto Nacional de Pesca, 2018).

De las 16 lagunas costeras que hay en el Estado de Guerrero, 12 presentan grandes problemas de contaminación por las toneladas de desechos que semanalmente desbordan estos lugares, como por ejemplo la Laguna de Michigan; y que pone en riesgo el ecosistema del lugar por el exceso de residuos sólidos y contaminantes que tiran. Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía debe tomarse en cuenta las lagunas que son señaladas como atractivos turísticos para Guerrero (INEGI, 2016).

Guerrero es uno de los Estados con más caudales (lagos y lagunas hidrológicas). Dentro de la República Mexicana, el Estado de Guerrero ocupa el 12º sitio en cuanto a disponibilidad acuífera, su aprovechamiento es de 602,626 millones de m<sup>3</sup>. Su territorio es cruzado por uno de los ríos más importantes de México, el Balsas. El territorio del estado se encuentra sobre tres regiones hidrológicas. La primera es la región 18 del río Balsas, de la que Guerrero ocupa el 31% de la superficie. Tiene como presas más importantes a la Valerio Trujano en Tepecoacuilco, que surte de energía eléctrica a gran parte de la Región Norte. La segunda es la región 19 de la Costa Grande, ocupa el 20% del territorio estatal y sus ríos más importantes son: el Ixtapa, Tecpan, Coyuca, La Sabana, Coyuquilla y Petatlán, además del Atoyac. Por último, la región 20 de la Costa Chica, de la que el 26.4% de la superficie pertenece a Guerrero. No tiene muchos ríos, pero destacan el Nexpa, Ometepec y Papagayo, por otro lado; los lagos y lagunas más importantes son: Potosí, Mitla, Nuxco, Michigan, Coyuca, Tres Palos, San Marcos (Tecomate), Chautengo, Tila, Huamuxtitlán, Tuxpan, Tixtla. En la Costa Grande, principalmente existe tres importantes lagunas como son Michigan, Coyuca de Benítez y Estero el Plan, cada una tiene sus diferentes características y propiedades. Pero las tres lagunas forman parte de la imagen de la Costa Grande de Guerrero (Conagua, 2009).

La Comunidad de Michigan, territorio donde se asentó hace siglos la cultura tlahuica, es un lugar ecoturístico semivirgen, con una mínima infraestructura turística. De manera cordial se le invita al turista que vaya acompañado con un guía que conozca el lugar para realizar recorridos y así tenga el visitante una experiencia turística agradable y de menor riesgo. Es uno de los destinos turísticos más buscados y a la vez visitados por turistas de la región y algunos nacionales; el perfil del turista que visita el lugar son las personas que desean el descanso, la meditación y la convivencia social. Desde hace más de 20 años a esta laguna se le conoce como Michigan. Según lugareños en la época de los setentas fueron extranjeros de Estados Unidos (Michigan) quienes bautizaron este lugar por su supuesta similitud con aquel estado de nuestro vecino del norte como es Michigan, aunque para muchos siga siendo la Isla de Pájaros, localizada a 15 km de Tecpan de Galeana, cercana a la comunidad de Tenexpa. Su atractivo radica en que para llegar al mar es necesario atravesar un estero el cual tiene dentro y fuera de sí, vegetación acuática, predominando los lirios y algunas plantas de diferentes tipos en los islotes que se encuentran a lo largo del estero como exuberantes y bellas palmeras que hacen más llamativo el paisaje.

Para el servicio de alimentación y bebidas se cuenta con establecimientos acondicionados para atender al visitante y en donde se puede encontrar diferentes platillos, sobresaliendo entre ellos el pescado a la talla, que es del gusto del turista que llega a probarlo. Por el lado extremo de la laguna se asienta una comunidad territorial, y por el otro lado una playa llamada del mismo nombre, la cual sus aguas son de color azul verdoso y la arena



dentro y fuera es de grano mixto. Es una playa de mar abierto, con oleaje fuerte, por lo que se recomienda mucha precaución para meterse a nadar, evitando así exponerse a sufrir cualquier accidente por su alto oleaje. Esta playa es muy frecuentada para la realización de actividades de turismo de naturaleza y por la pasividad y calma de sus noches, las cuales son aprovechadas para la realización de "lunadas", fomentando la convivencia social entre los visitantes, resultando un lugar soñado para descansar (H. Ayuntamiento, 2016). Los vacacionistas quedan gratamente complacidos por los antecedentes históricos y la valía natural de ese sitio alrededor de la laguna.

La población se dedica especialmente al cultivo de cocos y muchos de ellos los comercializan para elaborar jabones, aceite o dulces. Si se decide visitar Michigan para practicar el ecoturismo conviene saber que es posible realizar campamentos tanto en la laguna como en la playa en varias de las enramadas que se ubican frente a la laguna. Es un sitio que desde hace varios años se encuentra en funcionamiento con la colaboración de los habitantes del lugar y de defensores de la ecología que llegan desde diferentes partes del mundo para ayudar en la protección de las aves.

La orografía la conforman tres tipos de relieve: 1) las zonas accidentadas están presentes en un 74% del territorio, localizadas en la Sierra Madre del Sur, las cuales están cubiertas por bosques forestales; 2) las zonas semiplanas abarcan el 11% de la superficie, localizadas en la parte donde se inicia la montaña, formadas por lomeríos con pequeñas áreas cultivables; y 3) las zonas planas abarcan un 15% de la superficie municipal, que es conocida como *faja costera*. En la parte alta se presenta un clima semicálido subhúmedo; mientras que en la parte baja, un clima cálido subhúmedo. La temperatura promedio anual es de 26° C. Tiene una precipitación anual promedio de 1,050 mm. La vegetación está compuesta por selva baja caducifolia, en las orillas de las lagunas es común encontrar selva mediana y manglar.

La Laguna de Michigan desde el punto de vista ecológico es un ecosistema con gran capacidad biogénica, debido a que constituye un hábitat singular para flora y fauna endémica, además mantienen una biodiversidad y constituyen el medio de importantes especies y plantas, manglares y animales en peligro de extinción como es el cocodrilo, la garza blanca, el bagre (cuatete). Animales como armadillos, tejones, mapaches, zorrillos, iguanas, venados, lagartos y tlacuaches han hecho de esta zona su hábitat, enriqueciendo así la biodiversidad local de una manera muy interesante.

La Laguna de Michigan es alimentada por el río Tecpan y es tierra muy productiva debido al contacto de los sedimentos de tierra negra fértil, hierbas y manglares con la superficie del agua como consecuencia de su alta profundidad. Otras características propias suelen ser la alternancia de ciclos secos y húmedos, la geomorfología y los diferentes usos del suelo desde café parduzco a negro. No obstante, conviene tener precaución por los abundantes mosquitos que hay en el sitio. Además, es una extensión de agua no muy estancada y al ser profunda permite que el sol no penetre hasta su fondo, impidiendo la formación de distintos estratos térmicos, como así sucede en los lagos, en los que se distingue una zona afótica (sin luz) (SEMARNAT, 2018). A pesar de esta problemática, los habitantes establecidos en las inmediaciones de la laguna, utilizan el agua para satisfacer diversas necesidades de tipo doméstico tales como: el lavado de ropa, riego, limpieza, actividades

recreativas (principalmente para los ancianos y los niños). Este uso se debe en gran medida a la escasez de agua potable y a la falta de los servicios básicos y de saneamiento en la zona.

El presente trabajo se realizó con el propósito de tener un diagnóstico de la calidad del agua. Realizando un estudio físicoquímico y microbiológico en condiciones de estiaje (enero a mayo) y de lluvias (junio a diciembre) del año 2020, a partir del cálculo del promedio estándar, *t* de student y del índice de calidad del agua (ICA). Los datos obtenidos en este estudio podrían ser la base para la formulación de estrategias de manejo de la Laguna de Michigan, en donde se involucre al turista, a la participación de la población local y de los diferentes sectores público (en sus tres niveles) y privado.

## Materiales y Métodos

### *Localización del área de estudio*

La Laguna de Michigan forma parte de la costa guerrerense, se ubica en el Municipio de Tecpan de Galeana en la región de la Costa Grande de Guerrero. Se puede acceder al cuerpo lagunar por: 1) Acapulco vía Tecpan de Galeana y 2) Zihuatanejo a Tecpan de Galeana; y de Tecpan de Galeana trasladarse a la comunidad de Tenexpa (INEGI, 2016) ver mapa 1.

Mapa 1. Ubicación de la Laguna de Michigan.



Fuente: Dimas, 2019.

### **Sitio de observación visual macroscópica y muestreo de agua**

Se realizaron dos recorridos: 1) caminando a orilla de la laguna y 2) en lancha dentro de las aguas de la laguna; para el estudio exploratorio visual macroscópica sobre el grado de contaminación, observando: basura, maleza, heces fecales, grasas y aceites, detergentes, aguas negras; para su evaluación se consideró una escala como parámetro para medir la contaminación en: 1) +++++ Muy abundante, 2) ++++ Abundante, 3) +++ Regular, 4) ++ Escasa, 5) + Muy escasa, y 6) - No existe contaminación (Denzin and Lincoln, 2017).

El muestreo se realizó de enero a diciembre del año 2020 (12 muestreos en total, uno por mes). Las muestras tomadas durante los meses de enero a mayo, fueron consideradas como período de estiaje; aquellas tomadas durante el periodo de junio a diciembre, como el de lluvias. Se recolectaron sus muestras del agua superficial de la laguna a lo largo de un día, las cuales se mezclaron hasta reunir un volumen aproximado de 2 Litros (L). De ahí se obtuvieron muestras compuestas para cada tipo de análisis y se preservaron según la norma (DOF, 1980). El muestreo fue realizado de manera diferenciada en función de los parámetros a analizar (físicoquímicos y microbiológicos). Para la determinación de coliformes totales, fecales y estreptococos se utilizaron matraces Erlenmeyer de 250 mL con 0.1 mL de tiosulfato de sodio al 1% debidamente esterilizados. Las muestras se transportaron a 4°C al laboratorio de la Zona Sur de la Universidad Autónoma de Guerrero en donde se procedió de manera inmediata a realizar el análisis (APHA, 2000; Dimas, et al., 2020).

### **Metodología analítica**

Se analizaron *in situ* las aguas de la laguna, las cuales se han mezclado con aguas residuales, determinando los principales parámetros como la temperatura en base a la norma (NMX-AA-007-SCFI-2013), el pH (NMX-AA-008-SCFI-2011), DBO5 (NMX-AA-028-SCFI-2001) y DQO (NMX-AA-030/1-SCFI-2012) y algunos análisis físicoquímicos en el laboratorio como Grasas y Aceites (NMX-AA-005-SCFI-2013), Sólidos Suspendidos Totales (NMX-AA-034-SCFI-2015); y por el otro lado con base a la Norma Mexicana NMX-AA-042-SCFI-2015, se determinó la concentración de Coliformes Totales y Fecales por el método del número más probable en tubos múltiples; así como la NMX-AA-120-SCFI-2006 (2016), para la concentración de *Enterococos* por sustrato cromogénico. La obtención de resultados válidos requirió la aplicación estricta de los procedimientos de control de calidad y la aplicación de las normas y estándares aplicados. Los parámetros analizados incluyen aquellos establecidos en la legislación que aplica en materia de agua (Cámara de Diputados, 2010; DOF, 2000; SEMARNAT, 1997; SEDUE, 1989).

### **Análisis estadístico**

A fin de contar con un valor que representara los datos obtenidos mensualmente, se determinaron las medidas de tendencia central y de dispersión de las variables cuantificadas (desviación estándar y coeficiente de variación), además de poder comparar las tres zonas de muestreo. Asimismo, se realizaron pruebas de *t de Student* para comparar las dos épocas de muestreo (estiaje y lluvias). Para obtener un criterio acerca de la calidad del agua en la laguna y dado que se utiliza para diferentes fines, los resultados analíticos de las muestras fueron analizados y relacionados con la legislación aplicable y vigente en México.

Los documentos utilizados para comparar y evaluar la calidad del agua fueron las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-SEMARNAT-1996 (SEMARNAT, 1997) y NOM-027-SEMARNAT/SSA1-1994 (SS, 2000); los Criterios Ecológicos para la Calidad del Agua (CECA) y (SEDUE, 1989) y la Ley Federal de Derechos (Cámara de Diputados, 2010). También se tomaron en cuenta los criterios utilizados por la CONAGUA (2010), con lo que se pudo clasificar el agua de la laguna en función de los resultados de la DBO5, de la DQO y de los Sólidos Suspendidos Totales.

Se desarrolló un diseño mixto, en el cual se aplicaron 200 cuestionarios y 50 entrevistas a los pobladores y turistas con el propósito de conocer la opinión y percepción de éstos sobre la utilización y recreación del agua de la Laguna de Michigan (Hernández *et al.*, 2014).

- 1) Se realizaron 50 entrevistas a los pobladores y a turistas que llegaban a la laguna observando los contaminantes en el área de influencia de la laguna, y a los que se encontraban nadando.
- 2) Se aplicaron 200 cuestionarios para conocer cuál es la opinión y percepción, de los pobladores y turistas al observar y saber de los contaminantes existentes en la laguna y si ellos, a pesar de cómo está, la utilizarían para uso doméstico y recreativo o no. Esto se realizó en el año 2020 en épocas de secas y de lluvias. Considerando la llegada de turistas rurales y nacionales.

La encuesta abordó temas como: a) Localización de la Laguna de Michigan perteneciente al Municipio de Tecpan de Galeana, b) grado de escolaridad de los pobladores y turistas encuestados, c) descargas de aguas residuales, de restaurantes, loncherías, baños públicos, casa-habitación, que se encuentran cerca de la laguna, d) el agua de laguna como uso doméstico y recreativo, para los pobladores y turistas, e) propuestas de programas y plan de manejo ambiental. Una vez obtenido la información, se realizó el análisis estadístico de los resultados.

## Resultados y Discusión

Estudio exploratorio observacional de la Laguna de Michigan, durante el año, 2020.

Cuadro 1.- Resultados de la inspección visual directa en época de secas (enero a junio) y en época de lluvias (julio a diciembre) del año, 2020.

Laguna Michigan	Basura	Detergentes	Grasas y Aceites	Maleza	Heces Fecales	Aguas Negras	Baterías de Carros
Época de secas	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Época de lluvias	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++

Nota: Escala arbitraria como parámetro para medir la contaminación: +++++ Muy abundante, ++++ Abundante, +++ Regular, ++ Escasa, + Muy escasa, - No existe contaminación. (Denzin and Lincoln, 2017)

Fuente: elaboración propia.

En el cuadro uno se observa que en época de secas hubo regular y en tiempo de lluvias muy abundante contaminación con residuos sólidos (basura), detergentes, maleza, heces fecales, aguas negras. Esto fue debido, probablemente, al arrastre de las aguas residuales a través de las corrientes de la laguna. Dentro de la fuente de contaminación se puede incluir los detergentes utilizados en limpieza doméstica y arrastrada por las aguas residuales que son los detergentes con fosfatos (Álvarez, *et al.*, 2006). Esto es comparable a otras investigaciones de diferentes lagunas como la de Montebello, Chiapas, con abundantes residuos sólidos y aguas negras por la presencia predominante de contaminación orgánica de naturaleza degradable (Montebello, 2017).

**Parámetros físico-químicos: Temperatura, pH, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Sólidos Suspendedos Totales (SST), Grasas y Aceites y Microbiológicos**

Tabla 1. Estudios Físicoquímicos y Microbiológicos

Parámetros Físicoquímicos	Épocas de secas	Épocas de lluvias	Valores de referencia en laguna costeras NOM-001-SEMARNAT-1996 (1997) y la Norma NMX-AA-120-SCFI-2006 (2016)
Temperatura (°C)	15	13	Hasta 40°C
pH (Unidades)	9.5	9.9	Hasta 10 Unidades
Turbidez (Unidades Nefalométricas)	67	78	Hasta 40 UTN
Grasas y Aceites (mg/L)	58	67	Hasta 15 mg/L
Sólidos Suspendedos Totales (SST) (mg/L)	201	210	Hasta 75 mg/L
Demanda Bioquímica de Oxígeno de 5 días (DBO5) (mg/L)	40	52	Hasta 75 mg/L
Demanda Química de Oxígeno (DQO) (mg/L)	19	20	Hasta 20 mg/L
Oxígeno Disuelto (OD) (mg/L)	6.0	6.6	7-8 mg/ L
N-Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) (mg/L)	20	25	Hasta 25 mg/L
<i>Coliformes totales</i>	4,400	5,300	Hasta 1000NMP/100mL
<i>Coliformes fecales</i>	3,100	3,400	Hasta 200 NMP/100mL
<i>Enterococos</i>	5,000	6,100	Hasta 500NMP/100mL

Nota: variación de las concentraciones de los diferentes parámetros del agua de la laguna con base a la Norma 001-SEMARNAT-1996.

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo al pH, el agua residual con concentración de ion hidrógeno presenta elevadas dificultades de tratamiento con procesos biológicos y el efluente puede modificar la concentración de ión hidrogeno en las aguas naturales si ésta no se modifica antes de la evacuación de las aguas. A una temperatura determinadas la intensidad del carácter ácido o básico de una solución viene dada por la actividad del ion hidrogeno o pH. Con los resultados del PH de 9.5 a 9.9 dentro de los valores promedios altos al límite extremo y con la normatividad aplicable, el agua de la laguna no es apta para todos los usos.

Para el caso de la temperatura, en general sus valores fueron más de templado a frio, concentraciones bajas entre 18°C a 15°C, que los del ambiente; sin embargo, es claro que durante los meses de lluvia la temperatura disminuye, probablemente a la dilución del agua y al aporte de este recurso que proviene de la Sierra Madre del Sur. Dentro de esta última fuente de contaminación se puede incluir los detergentes utilizados en limpieza doméstica de las casas-habitación. Los detergentes hechos a base de fosfatos provocan un efecto destructor en el medio ambiente porque aceleran el proceso de eutrofización de las aguas de laguna. Como el uso de detergentes fosfatados ha generado problemas muy graves en el agua, algunos países han prohibido el uso de detergentes de este tipo (Montse, 2018).

Otros componentes que se detectaron en todas las muestras fueron las grasas y aceites con concentración promedio de 67 mg/L muy alto a comparación con el límite permisible de 15mg/L en aguas de humedales. Su presencia se explica por las descargas de agua residual domiciliaria y de los 5 talleres mecánicos establecidos y sobre todo de la misma gente limpian los motores de las lanchas de recreación (aproximadamente 15) y ellos mismos tiran los

botes llenos de grasas y aceites en la zona de la laguna. No se observa un efecto de dilución por lluvias (SEMARNAT, 1997, Cámara de Diputados, 2010), aunque en los CECA se menciona que deben estar ausentes. Los parámetros microbiológicos que se evaluaron fueron los coliformes totales y los fecales, en cuyos resultados no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las dos épocas de muestreo ( $P = 0.90$ ,  $\alpha = 0.05$ ).

Los resultados de los parámetros físicoquímicos obtenidos para la época de estiaje y para la de lluvias. Se observan el límite inferior y el superior de cada parámetro, su media aritmética, su coeficiente de variación y la desviación estándar. Para las tres zonas de muestreo, la concentración de la DBO5 varía de 40 y hasta 52 mg/L; demasiado bajo la cantidad de oxígeno disuelto (mg O<sub>2</sub>/L) necesario para oxidar biológicamente la materia orgánica de las aguas residuales. En el transcurso de los cinco días de duración del ensayo se consume aproximadamente el 70% de las sustancias biodegradables, con base a la Norma 001-SEMARNAT-1996 (SEMARNAT, 1997).

Para el caso de la DQO los valores fluctúan en un promedio de 19 en tiempo de secas; cuyo valor normal es hasta 20 mg/L, las concentraciones de SST varían con promedio alto de 210 mg/L en épocas de lluvias. Rebasando más de lo triple en concentraciones, lo cual lo permisible es hasta 75 mg/L. Cabe destacar que los valores del coeficiente de variación de la DQO en la época de estiaje no son muy altos, pero es probable que sea provocado por las descargas de aguas provenientes de fuentes no municipales, la cual es necesario la cantidad de oxígeno (mg O<sub>2</sub>/L), para oxidar los componentes del agua recurriendo a reacciones químicas. Con base en los criterios emitidos por la (CONAGUA, 2010).

Tomando en cuenta la concentración de la DBO5, el agua se clasifica de contaminada a fuertemente contaminada y no se observa un comportamiento diferente en las dos épocas de muestreo. Este parámetro representa la carga orgánica del agua y refleja a las descargas que el cauce recibe permanentemente. De acuerdo con los criterios de la DQO y de los SST, el agua es clasificada entre mala calidad y no aceptable. No obstante, las concentraciones de SST de algunas muestras de agua rebasan los valores de referencia establecidos en la Ley Federal de Derechos, especialmente para la protección de vida acuática, flora y fauna. Por su parte, los Sólidos Suspendidos Totales también son indicadores comunes de la contaminación del agua. En este trabajo se muestra que no existen gran diferencia en los efectos de dilución durante la época de lluvias, probablemente por el aumento del arrastre de materiales orgánicos e inorgánicos de norte a suroeste en la laguna.

Los *Coliformes Totales* incluyen organismos que pueden sobrevivir y crecer en el agua, pero no son indicadores eficientes para detectar patógenos fecales; no obstante, pueden ser utilizados como un indicador para evaluar la limpieza e integridad de un sistema de distribución de agua para uso y consumo humano. Se detectó la presencia de organismos *coliformes totales* en todos los sitios de muestreo, con concentraciones que van desde 4,400 hasta 5,300 NMP/100 mL, para las dos diferentes épocas en la zona de muestreo. Su presencia en mayor cantidad se observó en la época de lluvias, lo que sugiere un incremento en el arrastre de material orgánico que favoreció el crecimiento de microorganismos.

Para el caso de los *Coliformes Fecales*, dado que provienen del tracto intestinal humano, su presencia en el agua indica contaminación fecal y, por lo tanto, presencia de organismos patógenos. Sus concentraciones promedio en época de estiaje varían desde 3,100 hasta 3,400 NMP/mL. Los valores encontrados de coliformes totales y fecales son

consecuencia, principalmente, de escorrentías de descargas de aguas no tratadas originarias de poblaciones aledañas que se encuentran asentadas a lo largo de la Laguna de Michigan. Los valores del coeficiente de variación son altos en ambas épocas del año y su concentración tiende a ser mayor en la zona central de los manglares.

No obstante, si consideramos la calidad del agua de acuerdo con la NOM-127-SSA1-1994 (SS, 2000), tanto los *coliformes totales* como los *coliformes fecales* deben estar ausentes. Se detectó la presencia de *enterococos* en grandes concentraciones mayores de 500 NMP/100 mL. Que van desde 5,000 a 6,100 NMP/100 mL, en época de estiaje y en época de lluvias un intervalo de diferencia mucho mayor como es 1,100. Esto también nos reafirma que es un indicador muy importante de la contaminación de las lagunas, ya que pueden estar presentes en suelo, alimentos, agua, plantas, animales e insectos y suelen considerarse buenos indicadores de contaminación fecal debido a que son muy resistentes a condiciones adversas como la congelación y la desecación.

El coeficiente de variación es muy alto para todos los casos, indicando aportes probablemente derivados del drenaje, desechos industriales que los talleres mecánicos de lanchas arrojan a la laguna y algunos plaguicidas aplicados por los mismos campesinos en las zonas de cultivo., que pueden ser bioacumulables durante mucho tiempo, según SEMARNAT 1996 (1997), para humedales limpios, aunque, no está contemplado dentro de la normatividad del agua para consumo humano, pero si se contempla para el caso del agua como fuente de abastecimiento para uso público urbano (Cámara de Diputados, 2010). (ver tabla 1 y fotografía 1).

Fotografía 1. Laguna de Michigan.



Fuente: Luna, 2008.

De acuerdo con la NOM para uso cotidiano, ninguna de las muestras rebasa este criterio. Se aplicó la prueba *t de Student* para conocer si existen diferencias entre los resultados de la época de lluvias y de estiaje. El resultado indica que el comportamiento del agua de la laguna es el mismo, no hay mucha diferencia en las dos épocas de muestreo ( $P =$

0.95;  $P = 0.96$   $\alpha = 0.05$ ). Conforme a los *enterococos*, *coliformes fecales*, la DBO5 y los nitratos, son los parámetros que disminuyen el índice general de una buena calidad del agua de la laguna. Estos resultados son consistentes con los criterios tomados en cuenta por la CONAGUA (2010), en los cuales, de acuerdo con los resultados de la DBO5, el agua se considera como **contaminada**. Estos resultados reflejan la carga orgánica de las aguas analizadas y su contaminación microbiológica, provocadas por las descargas de aguas residuales y de drenaje.

## **Opinión y percepción de los pobladores y turistas por los contaminantes existentes en la Laguna de Michigan en épocas de secas y de lluvias durante (enero-diciembre, 2020)**

### **Entrevistas realizadas a los pobladores y turistas**

Se realizaron entrevistas a los pobladores y turistas a cerca de los contaminantes existentes observados a simple vista en la laguna en época de secas y de lluvias, a lo cual, ellos contestaron lo siguiente:

- Los pobladores dicen que están conscientes de lo que está pasando en la Laguna de Michigan de la Costa Grande de Guerrero, que, cada día, que pasa se contamina más, por la acumulación de residuos sólidos, detergentes, grasas, aceites y aguas negras ya que la misma gente lo ocasiona, argumentando que no tienen drenaje. Ellos opinan que han fracasado en distintas ocasiones al pedir drenaje y agua potable al Presidente Municipal. Cuando se les preguntó a los pobladores y principalmente a gente que lavaba ropa con esa agua y al mismo tiempo lavaban utensilios del hogar, porque utilizan el agua, si ellos mismos observan algunos contaminantes y están en riesgo permanente de enfermarse. Ellos argumentaron que por la mayor necesidad de lavar su propia ropa y no existe agua.
- Por su parte los turistas dicen que ellos vienen a la laguna a descansar y disfrutar de la naturaleza, pero no están de acuerdo con los contaminantes que se observan dentro del cuerpo de agua, la mayoría se pasaban a la playa Michigan a deleitarse con el pescado frito, al mojo de ajo y camarones a la diablo, pescado en chile verde (pescado al chingadazo) y platillos tradicionales. Por otro lado, en épocas de secas había turistas bañándose y se les preguntó que si no tenía miedo que se enfermaran por utilizar el agua de la laguna y en respuesta dijeron que no. Otros solamente admiraban el paisaje de la laguna con sus garzas, pájaros de distintos colores y admirar los grandes árboles de mangle y encino. Ellos se preguntaban por qué había poco turismo si es un territorio atractivo, ya que existe una laguna y una playa y los divide una franja de tierra de aproximadamente 12 metros de largo por 10 metros de ancho. También opinaron que las personas que utilizan las lanchas para recreación turística no deben de tirar basura, ni botes llenos de aceites y grasas a la laguna, ya que ellos mismos vieron a un servidor turístico tirar un bote lleno de aceite a la laguna, contaminando el agua, la flora y fauna existente.

### **Encuestas realizadas a los pobladores y a los turistas.**

Al aplicar los 200 cuestionarios a los pobladores y a los turistas, se obtuvieron los siguientes resultados:



### **Conforme a los pobladores:**

- ¿Cree Usted que está contaminada la laguna? El 90% dijo que sí, el 8% dijo que no y el 2% contestó que no sabe.
- ¿Cree Usted que haya en el agua microorganismos que produzcan enfermedades en las personas? El 60% dijo que sí, el 10% dijo que no y el 30% no sabe.
- ¿Utilizaría Usted el Agua para Uso doméstico? En un 60% que sí la utilizarían para uso doméstico, mientras que el 35% dijo que no la utilizaría y el 5% no sabe.
- ¿Muchos de las loncherías, casas-habitación, restaurantes que se encuentran cerca de la laguna, tiran allí la basura? El 85% dice estar de acuerdo, el 10% dice que está en desacuerdo y el 5% no sabe, pero sugieren que el Municipio aplique el reglamento y que Profepa y Semarnat supervisen y multen a todo usuario que tire basura o aguas residuales a la laguna.
- ¿Las loncherías, restauranteros, casa-habitación descargan sus aguas residuales en la laguna? El 95% dice que estar de acuerdo, ya que a simple vista se observa. El 1% dijo estar en desacuerdo y el 4% no sabe.
- Se les preguntó porque está contaminada la laguna, el 73% dijo que por las casas que habitan cerca de ella tiran sus aguas residuales de manera directa a la laguna, el 20% dijo que las loncherías y restaurantes, y el 7% no sabe.
- Se les preguntó si conocían a alguien que se había enfermado al utilizar el agua de la laguna, el 82% contestó que sí, el 10% que no y el 8% no saben.
- Se les preguntó qué si estaría dispuesto a realizar una limpieza generalizada a toda la laguna, el 50% contestó que sí, pero el 45% dijo que no, agregando que lo realice el Municipio y 5% no sabe.
- ¿Qué tipo de soluciones cree usted más factible de aplicar? 80% contestó que se incremente el servicio de la recolección de la basura. El 13% que el Municipio arregle el problema para eso se pagan los impuestos y el 7% que los mismos servidores turísticos pongan una solución ya que viven del turismo.

### **Conforme a los turistas.**

- ¿Sabía Usted antes de venir a la laguna que estuviera contaminada? El 97% contestó que no sabía y el 3% dijo que si sabían por la información previa de familiares radicados en Tecpan.
- ¿Utilizarían el agua de la laguna para uso recreativo? Los turistas opinaron en un 65% que no la utilizarían para uso recreativo. Sin embargo, el 35% si la utilizaría.
- ¿Qué tan a menudo utiliza el agua de la laguna? El 73% contestó que nunca, simplemente le gusta admirar el paisaje, el 17% a veces y el 10% siempre, aunque esté sucia ya estamos acostumbrados a bañarnos y no pasa nada porque somos inmune.

- ¿Cree Usted que exista mayor contaminación en época de secas o de lluvias? El 67% dijo que en época de lluvias y el 30% en época de secas y el 3% no sabe. Esto es considerando los dos periodos de vacaciones del año.
- ¿Volvería a visitar la laguna de Michigan? El 15% contestó que nunca, el 75% que posiblemente si las condiciones de limpieza cambien y el 10% dijo que sí, ya que tienen la esperanza de que el Municipio actué y ponga el drenaje y mantenga limpia la laguna. (ver fotografía 2).

Fuente: Jijón, 2019.



Fotografía 2. Turistas bañándose en la laguna de Michigan

- Conforme a la disposición de participar en la implementación de estrategias y programas de limpieza de la Laguna de Michigan de la Costa Grande de Guerrero. Cuando se le preguntó ¿Estaría dispuesto a cooperar con acciones emergentes para descontaminarla? El 10% contestó que sí, siempre y cuando las personas de la comunidad vayan al frente junto con los servidores turísticos, y sean los principales en participar, el 84% dijo que no, que ellos vienen a vacacionar y el 6% dijo que no sabe. Cabe hacer mención que la aplicación del cuestionario fue en el momento que ellos ya tenían más de una hora recreándose en la orilla de la laguna.

## Conclusiones

Las lagunas costeras constituyen un activo importante desde el punto de vista ecológico y turístico. Desde la cosmovisión ambiental, la Laguna de Michigan es un ecosistema con gran capacidad biogénica, debido a que constituyen un espacio singular para flora y fauna endémica, además mantienen una gran biodiversidad y constituyen el hábitat de importantes especies y plantas, manglares y animales en peligro de extinción como es el cocodrilo, la garza blanca, el bagre (cuatete). Animales como armadillos, tejones, mapaches, zorrillos, iguanas, venados, lagartos y tlacuaches han hecho de esta zona su espacio de vida, enriqueciendo así la

biodiversidad local de una manera muy interesante. Desde el aspecto turístico, los visitantes quedan gratamente complacidos por los antecedentes históricos y su valía paisajista. Como actividad económica, el turismo puede ser un motor del desarrollo local por su contribución a la generación de riqueza, empleo y al efecto multiplicador que genera en otras ramas de la economía (eslabonamientos hacia adelante y hacia atrás). De acuerdo a Buarque (1999), el desarrollo local es un proceso endógeno registrado en pequeñas unidades territoriales y agrupaciones de recursos humanos, capaz de promover el dinamismo económico y un mejoramiento en la calidad de vida de la población. Varisco (2008) señala que para la construcción del desarrollo local se deben considerar tres aspectos fundamentales: complejidad, integralidad y escala humana. Para Cruz y Montesillo (2017), la complejidad se relaciona con las diferentes dimensiones del desarrollo (social, cultural, político, económico), la integralidad se refiere a la interdependencia de las dimensiones y la escala humana sugiere la mejora en la calidad de vida de las personas como sujetos centrales del desarrollo.

En lo que respecta a la contaminación, se encontró de regular a muy abundante, basura, aguas negras, grasas y aceites, en las muestras de agua levantadas; sobrepasando la legislación ambiental y las Normas Oficiales Mexicanas, lo cual provoca que los contaminantes tienen cierta propiedad hidrolizante tóxico a mediano plazo, lo cual corre el riesgo de provocar daños a la flora y la fauna acuática. Conforme a los resultados fisicoquímicos obtenidos y el aumento de coliformes totales y fecales, sobrepasando los valores de los rangos de la Norma 127 SSA1-1994 (SS, 2000) y el gran aumento de enterococos considerando la Norma NMX-AA-120 SCFI – 2006 (2016), se determinó que si existe contaminación en la Laguna de Michigan, en consecuencia; la población y el turismo están en riesgo latente de sufrir cualquier tipo de enfermedad producida por el agua contaminada de la laguna, lo cual no es apta para uso doméstico, ni recreativo; en tiempo de estiaje ni en tiempo de lluvias, por la alta contaminación que existe; ya que para ser utilizada es necesario, y de manera urgente, realizar estrategias de limpieza del área y poner una planta tratadora de aguas residuales para garantizar la calidad del agua de la laguna a través de sistemas de tratamiento para reutilizarla en la irrigación de los campos agrícolas que tiene en sus alrededores. Por otro lado, es de suma importancia informar a la misma población y al turismo que llega a recrearse en la laguna, sobre las condiciones que prevalecen en el agua y así evitar los riesgos de brotes de enfermedades ocasionadas por el contacto directo con el agua y que el Municipio tome cartas en el asunto para mantener saludable a la sociedad que se encuentra en la laguna, ya sea como residente o visitante.

## Referencias

- Álvarez-Jesús A., Rubiños-Panta E., Gavi-Reyes F., Alarcón Cabañero J.J., Hernández-Acosta E., Ramírez-Ayala C., Mejía-Saenz E., Pedrero-Salcedo E., Nicolas-Nicolas E. y Salazar-Sosa E. (2006). Índice de calidad del agua en la cuenca del río Amajac, Hidalgo, México: Diagnóstico y Predicción. *Rev. Inter. Bot. Exp. ΦYTON*. 75: 71-83.
- APHA (2000). *“Standard methods for the examination of water and wastewater”*. 20a ed. American Public Health Association. Washington, EUA: 1520 pp. Disponible en: [https://ajph.aphapublications.org/doi/pdf/.../AJPH.85.8\\_Pt\\_2](https://ajph.aphapublications.org/doi/pdf/.../AJPH.85.8_Pt_2). P.16 {Consultado 22-03-2018}.

**Buarque, S. C.** (1999). Metodologia de planejamento do desenvolvimento local e municipal sustentável (Material para orientação técnica e treinamento de multiplicadores e técnicos em planejamento local e municipal). Disponible en: <https://georgenunes.files.wordpress.com/2015/04/metodologia-de-planejamento-do-desenvolvimento-local-e-municipal-sustentavel.pdf>

**Cámara de Diputados** (2010). Ley Federal de Derechos. México: Diario Oficial de la Federación, 18 de noviembre del 2010. p. 473. [https://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic3\\_mex\\_anexo22.pdf](https://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic3_mex_anexo22.pdf)

**CONAGUA** (2009). Hidrología y Presas. Documentos 089-103/007/08-03-2009. Archivo. Gobierno del Estado de Guerrero. Comisión Nacional del Agua. 18 de abril 2009. (Consultado 18-05-2020).

**CONAGUA** (2010). *Estadísticas del Agua en México*. México D.F Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.: 258 pp. Disponible en <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/EAM2010-16Junio2010.pdf>

**CONAGUA** (2017) “*Estadística del Agua en México*”. Edición 2017. Comisión Nacional del Agua. Condiciones Socio demográficas. Capítulo 1. noviembre 2017. Págs..14-25. Disponible en: [www.gob.mx/conagua](http://www.gob.mx/conagua).

**Cruz V., M. A. y Montesillo C., J. L.** (2017). Modelo econométrico para determinar la demanda de agua en las empresas de hospedaje en Acapulco, su análisis desde la economía circular y su impacto en el desarrollo local. Editorial Torres Asociados, México.

**Denzin N. K. and Lincoln V.** (2012). “*Las estrategias de investigación cualitativa. Observación directa. Editores*”. Gedisa 2012. Colecciones Biblioteca de educación. Herramientas universitarias. España ISBN: 978-84-9784-307-2. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=490631>.

**Dimas M. J.J.** (2019). *Cartografía Mapa digital aéreo de la Laguna de Michigan. Localización. Toma de Muestras de Agua de laguna mezclada con aguas residuales de restaurantes y casas. Ubicación Cartográfica. Mapa digital Aéreo / Imagen de satélite* (28 de diciembre del 2019).

**Dimas M. J.J., Dimas G.D.L., Ortega R.G.O. Cruz, V. M.A.** (2020). *Evaluación Físicoquímico y Microbiológico del agua de la Laguna de Michigan de la Costa Grande de Guerrero, y la Opinión y Percepción de los Pobladores, Servidores Turísticos y Turistas*. Acapulco, Guerrero, México: Proyecto Universidad Autónoma de Guerrero. 2 de enero al 27 de diciembre, 2020. Pp. 85-118.

**DOF** (1980). *Norma Oficial Mexicana. NMX-AA-003-SCFI. Muestras de aguas residuales. Preservación y Conservación.*, México., D.F: Diario Oficial de la Federación, marzo 26 1980.

**DOF** (1997). *Norma Oficial Mexicana. NOM-001-SEMARNAT-1996 (1997). Límites Máximos Permisibles de Contaminantes en las Descargas de Aguas Residuales en Aguas y Bienes Nacionales*. México, D.F: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación, 30 abril 1997.

**DOF** (2000). *Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 (2000), Salud Ambiental, Agua Para Uso y Consumo Humano. Límites Permisibles de Calidad y Tratamientos a que debe*

*Someterse el Agua para su Potabilización.*, México, D.F: Diario Oficial de la Federación, 22 de noviembre del 2000.

**DOF** (2001). Norma Oficial Mexicana, NMX-AA-028-SCFI-2001. Análisis de Agua. - Determinación de Demanda Bioquímica de Oxígeno en Aguas Naturales, Residuales (DBO5) y Residuales Tratadas. - Método de Prueba. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. México, D.F: Diario Oficial de la Federación, 17 de abril del 2001.

**DOF** (2011). *Norma Oficial Mexicana, NMX-AA-008-SCFI-2011. Análisis de agua. Determinación del pH. Método de prueba. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.*, México, D.F: Diario Oficial de la Federación, 22 de enero del 2013.

**DOF** (2011). *Norma Oficial Mexicana, NMX-AA-042-2015. Calidad del agua. Determinación del número más probable (NMP) de coliformes totales, coliformes fecales (termo tolerantes) y Escherichia coli presuntiva. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.* México, D.F: Diario Oficial de la Federación, 13 de agosto 2013.

**DOF** (2012). *Norma Oficial Mexicana, NMX-AA-030/1-SCFI-2012. Análisis de Agua - Determinación de la Demanda Química de Oxígeno en Aguas Naturales, Residuales y Residuales Tratadas. Método De Prueba. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.* México, D.F: Diario Oficial de la Federación, 21 de mayo 2013.

**DOF** (2013). *Norma Oficial Mexicana. NMX-AA-005-SCFI-2013. Análisis de Agua - Determinación de Grasas y Aceites Recuperables en Aguas Naturales, Residuales y Residuales Tratadas. Método de Prueba. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.* México, D.F: Diario Oficial de la Federación, 11 de abril 2014.

**DOF** (2013). *Norma Oficial Mexicana. NMX-AA-007-SCFI-2013. Análisis de Agua. Determinación de la Temperatura en Aguas Naturales, Residuales y Residuales Tratadas. Método de Prueba. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.*, México, D.F: Diario Oficial de la Federación 23 de enero del 2014.

**DOF** (2015). *Norma Oficial Mexicana, PROY-NMX-AA-034/1-SCFI-2015. Análisis de Agua. Determinación de sólidos suspendidos totales en Aguas Naturales, Residuales y Residuales Tratadas. Método de Prueba. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.* México, D.F: Diario Oficial de la Federación, 3 de marzo del 2016.

**DOF** (2016). *NMX-AA-120-SCFI-2006 (2016), que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de Playa. Enterococos.* Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Diario Oficial de la Federación. Jueves 6 de Julio 2006.

**H. Ayuntamiento** (2016). Playa Michigan, Tecpan de Galeana Guerrero.,16 de octubre 2016 [hayuntamientotecpan.gob.mx](http://hayuntamientotecpan.gob.mx). Consultado 8 abril del 2020.

**Hamilton, S. E. and S. Collins** (2013). Livelihood responses to mangrove deforestation in the northern provinces of Ecuador. *Bosque* 34(2):143-153. DOI: 10.4067/S0717-92002013000200003 Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/bosque/v34n2/art03.pdf>

**Hernández, S. R.; Fernández C.; Pilar, B. L.**, (2014). *“Metodología de la investigación”* México: Mc Graw Hill 2014. Sexta edición. Printed in México. ISBN: 978-1-4562-2396-0Capitulo 9-17. pp. 196-589.

**Hirales-Cota, M., Espinoza-Avalos, J., Schmook1, B., Ruiz-Luna, A. y R. Ramos-Reyes** (2010). Agentes de deforestación de manglar en Mahahual-Xcalak, Quintana Roo, sureste de México. *Ciencias Marinas* 36(2):147–159. ISSN 01853880.

**INEGI** (2016). *Mapa Digital de México V6.3. 0. Censos Económicos. Nacionales. Topografía. Publicaciones*. Disponible en: [gaia.inegi.org.mx/](http://gaia.inegi.org.mx/)

**Instituto Nacional de Pesca** (2018). Cultivo de tilapia. Acuicultura (ríos, embalses, arroyos y lagos) y salobres (lagunas costeras y estuarios). 21 de marzo 2018. Gobierno del estado. Disponible en: <https://www.gob.mx/inapesca/acciones-y-programas/acuicultura-tilapia>

**Konnerup D., J. M. Betancourt-Portela, C. Villamil and J. P. Parra.** (2014). Nitrous oxide and methane emissions from the restored mangrove ecosystem of the Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 140: 43-51

**Landgrave, R. y P. Moreno-Casasola.** (2012). Evaluación cuantitativa de la pérdida de humedales en México. *Investigación Ambiental* 4(1):19-35.

**Lara-Lara, J.R., J. A. Arreola-Lizárraga, L. E. Calderón-Aguilera, V. F. Camacho-Ibar, G. de la Lanza-Espino, A. Escofet-Giansone, M. I. Espejel-Carbajal, M. Guzmán-Arroyo, L. B. Ladah, M. López-Hernández, E. A. Meling-López, P. Moreno Casasola-Barceló, H. Reyes-Bonilla, E. Ríos-Jara y J. A. Zertuche-González** (2008). Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales. In: *Capital natural de México*, vol. I. Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México Conocimiento Actual de la Biodiversidad. CONABIO Vol. 1: 400 p.

**Luna M., E.** (2008). Imagen fotográfica de la Laguna Michigan y la isla de pájaros, Guerrero, México. Mapio Net. 16 de nov. 2008. Disponible en: <https://mapio.net/pic/p-17527166/>

**McGowan T., S. L. Cunningham, H. M. Guzmán, J. M. Mair, J. M. Guevara and T. Betts.** (2010). Mangrove forest composition and structure in Las Perlas Archipiélago, Pacific Panamá. *Revista de Biología Tropical* 58(3):857-869.

**Montebello** (2017). Lagunas Contaminadas. Programa para las lagunas. Residuos tóxicos flotables. Disponible en: [www.turismochiapas.gob.mx/sectur/lagunas-de-montebello](http://www.turismochiapas.gob.mx/sectur/lagunas-de-montebello)

**Montse P.** (2018). El impacto ambiental de los detergentes convencionales. Higiene y Cosmética. 19 de nov. 2018. Disponible en: <https://opcions.org/impacte-ambiental-dels-detergents>

**SEDUE** (1989). *Criterios Ecológicos de Calidad del Agua, CE-CCA-001/88*. Diario Oficial de la Federación. 13 de diciembre de 1989.

**SEMARNAT** (2018). Informe del Medio Ambiente- Semarnat en México, Biodiversidad, Ecosistemas terrestres, Agua. Disponible en: <http://apps1.semarnat.gob.mx/geia/informe18>

**Varisco, Ma. C.** (2008). Turismo y desarrollo económico local. Aportes y Transferencias, Universidad Nacional de Mar de Plata, Argentina. Vol 12 (1): 126-148



# Biodiversidad desde la bioética y sustentabilidad

Miriam Elizabeth Martínez Pérez<sup>1</sup>

Haydee Parra Acosta<sup>2</sup>

Damián Aarón Porras Flores<sup>3</sup>

## Resumen

México es un país destacado por su biodiversidad la cual genera diversos servicios ecosistémicos necesarios para lograr el bienestar económico, social, cultural y conservar la vida. La Bioética, la Sustentabilidad y la Biodiversidad son conceptos estrechamente vinculados. Sin embargo, debido a causas antropogénicas, la biodiversidad se está perdiendo lo cual genera un problema de educación ambiental y social, tal es el caso de Chihuahua donde la disminución de los bosques se ha agravado en las últimas décadas debido a la explotación, incendios forestales y tala ilegal, por lo que se hace necesario proponer soluciones a través de una revisión sistemática siguiendo los ejes de la cartografía conceptual además de un proyecto formativo con los objetivos de generar propuestas socioformativas de estudiantes universitarios y ciudadanos de Chihuahua a los problemas identificados de pérdida de biodiversidad en México, profundizar en los conceptos de biodiversidad y su conservación desde el punto de vista bioético y sustentable y promover la plantación de árboles en el estado de Chihuahua para fomentar el desarrollo y el bienestar social. Se espera que el presente trabajo sirva para aclarar los conceptos de Bioética, Sustentabilidad y Biodiversidad, destacar la importancia del estudio de la Bioética, así como rescatar la necesidad de respetar y reconocer a la Biodiversidad como generadora de vida y salud.

**Conceptos clave:** Biodiversidad, Bioética, Sustentabilidad

## Introducción

La Bioética como ciencia transdisciplinaria involucra la gama de conocimiento en la identificación de un ecosistema, la combinación de elementos que lo forman y su importancia para sostener la vida en general, con especial atención a la vida humana individual, social, orgánica y anímicamente sana (Paoli, 2019). La biodiversidad además de encontrarse intrínsecamente ligada al bienestar social, brinda una gama amplia de servicios ecosistémicos lo cual otorga salud ecosistémica que marca no solo la estabilidad económica, ambiental y social de un pueblo, sino la subsistencia de la vida en el planeta tierra; sin embargo, la pérdida de biodiversidad es uno de los pilares de la crisis ambiental que atravesamos, y esta crisis, se ha convertido en el principal reto que enfrenta la humanidad en el siglo XX. (Morales y Morales, 2017). Por su parte, la sustentabilidad se refiere a la producción de bienes y servicios, donde se satisfagan las necesidades humanas y se garantice una mejor calidad de vida a la población en general, con tecnologías limpias en una relación

---

<sup>1</sup>Maestra. Estudiante de Doctorado. Facultad de Ciencias Agrotecnológicas. Universidad Autónoma de Chihuahua. mielmartinez@live.com.mx

<sup>2</sup> Doctora. Docente- investigadora. Facultad de Ciencias Agrotecnológicas. Universidad Autónoma de Chihuahua.

<sup>3</sup> Doctor. Docente- investigador. Facultad de Ciencias Agrotecnológicas. Universidad Autónoma de Chihuahua.



no destructiva con la naturaleza, en la cual la ciudadanía participe de las decisiones del proceso de desarrollo, fortaleciendo las condiciones medioambientales y aprovechando los recursos naturales, dentro de los límites de la regeneración y el crecimiento natural (Zarta, 2018).

México se encuentra en un estado de necesidad de tutelar eficientemente a la biodiversidad a través del sistema de justicia penal, por lo que es necesario establecer cambios normativos y fortalecer la participación ciudadana en la lucha contra los delitos que afecten a la biodiversidad a fin de garantizar el derecho humano al acceso a la justicia ambiental y la conservación de la biodiversidad (Morales y Morales, 2017). Se requiere, por lo tanto, una nueva forma de ver y hacer ciencia, donde se integren conceptos para aprehender estas dinámicas en sistemas complejos socio-ecológicos y proponer medidas de gestión en la búsqueda de la sustentabilidad, que incluyan esta visión (Rathe, 2017). Por lo que esta investigación se basa en una revisión sistemática (Barros y Turpo, 2017) siguiendo los ejes de la cartografía conceptual (Herrera y Tobón, 2017), centrada en analizar el conocimiento científico en torno a los conceptos sobre Bioética, Sustentabilidad y Biodiversidad.

Por lo tanto, la planeación de la presente investigación se estructuró dada la importancia de conservar la Biodiversidad de acuerdo a las acciones a realizar para dar respuesta al problema de su pérdida en México debida a la falta de interés por preservar este valioso patrimonio natural y relevar el papel de la difusión a la población mexicana de integrarnos como sociedad, para proteger nuestra biodiversidad con una base de derecho ambiental (Morales y Morales, 2017). Vivimos en hábitats que requieren nuestro respeto, dependemos de la conservación de los hábitats (Ojeda *et al.*, 2018) para preservar las diferentes especies que integran la biodiversidad mexicana (Vilchis *et al.*, 2018) y lograr una sustentabilidad eficiente depende de nuestra responsabilidad en primer grado (Miranda, Bedolla y Sampedro, 2020). En el presente estudio se realizó un análisis sistemático con base a una cartografía conceptual y un proyecto formativo.

Los objetivos generales del análisis sistemático y del proyecto formativo son generar propuestas socioformativas de estudiantes universitarios y ciudadanos de la ciudad de Chihuahua a los problemas identificados de pérdida de biodiversidad en México, profundizar en los conceptos de biodiversidad y su conservación desde el punto de vista bioético y sustentable y promover la plantación de árboles en el estado de Chihuahua para fomentar el desarrollo y el bienestar social. Se espera que el presente trabajo sirva para aclarar los conceptos de Bioética, Sustentabilidad y Biodiversidad y también destacar la importancia del estudio de la Bioética, así como rescatar la necesidad de respetar y reconocer a la Biodiversidad como generadora de vida y salud.

## **1. Apunte metodológico**

Es un estudio cualitativo que se realizó a través de una investigación sistemática centrada en buscar y seleccionar documentos de conocimiento científico sobre los conceptos de Bioética, Sustentabilidad y Biodiversidad. Luego, estos documentos se analizaron y se determinaron sus ejes claves. Para realizar el estudio se siguió la metodología de la cartografía conceptual (Tobón, 2015) consistente en estudiar con profundidad los conceptos para sistematizar la

información existente sobre éstos y permitir construir aspectos faltantes tomando como base la información que hay para lograr una comprensión clara y objetiva y poder comunicarlo.

La información obtenida de las diversas fuentes se estructuró y organizó integrándola en los ocho ejes de estudio: nociones, categorización, caracterización, diferenciación, tipos, vinculación, metodología y ejemplificación (Tobón, 2017) de Bioética, Sustentabilidad y Biodiversidad, cada uno de ellos con preguntas centrales planteadas las cuales se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Ejes de estudio integrando los ocho ejes y la concentración de preguntas centrales planteadas.

<b>Número</b>	<b>Eje de Estudio</b>	<b>Pregunta Central</b>
1	Noción de Bioética, Sustentabilidad y Biodiversidad	¿Cuál es el concepto de Bioética, Sustentabilidad y Biodiversidad?
2	Categorización de Bioética, Sustentabilidad y Biodiversidad	¿Dentro de cuál proceso mayor o clase general están los conceptos de Bioética, Sustentabilidad y Biodiversidad?
3	Características de Bioética, Sustentabilidad y Biodiversidad	¿Cuáles son las características esenciales de Bioética, Sustentabilidad y Biodiversidad?
4	Diferenciación de los conceptos de Bioética, Sustentabilidad y Biodiversidad	¿De qué conceptos cercanos y qué estén en la misma categoría difieren Bioética, Sustentabilidad y Biodiversidad?
5	Tipos de Bioética, Sustentabilidad y Biodiversidad	¿Cuáles son los tipos de Bioética, Sustentabilidad y Biodiversidad?
6	Vinculación de Bioética, Sustentabilidad y Biodiversidad con procesos sociales, científicos, laborales, epistemológicos, etc.	¿Con cuáles procesos históricos, sociales, económicos y políticos se relacionan la Bioética Sustentabilidad y Biodiversidad?
7	Metodología	¿Cuál es la metodología de aplicación de la Bioética, Sustentabilidad y Biodiversidad para la solución del problema?
8	Ejemplos de Bioética, Sustentabilidad y Biodiversidad	Mencionar ejemplo donde se consideren aspectos relacionados a los conceptos

Fuente: Tobón, 2015

Después de realizar la cartografía conceptual, se procedió a realizar un proyecto formativo en la ciudad de Chihuahua con base a la pérdida de biodiversidad en México, la falta de interés por preservar este valioso patrimonio natural y, específicamente, la disminución de bosques y áreas vegetales del estado de Chihuahua. y se fomentó la participación ciudadana y estudiantil de la Universidad Autónoma de Chihuahua para diseñar actividades para sus soluciones empleando cuestionarios; además, se acudió al Honorable Congreso del Estado de Chihuahua para solicitar el incremento de nuevos contenidos en la currícula sobre Biodiversidad desde la Bioética y la Sustentabilidad desde el Jardín de Niños hasta el nivel universitario y aplicar una nueva normativa para alumnos de secundaria,

bachilleres y profesional de todo el estado para plantar al menos 10 árboles cada uno para poder finalizar los estudios y graduarse.

### **Fases del Estudio**

El estudio conceptual se llevó a cabo siguiendo las siguientes fases:

#### **Fase 1. Búsqueda de fuentes primarias y secundarias.**

1. La búsqueda bibliográfica se efectuó en las bases de datos electrónicas para libros y artículos científicos de Scopus, Web of Science, Redalyc y PubMed. en inglés, español y portugués
2. Se empleó el operador booleano AND con la ecuación de búsqueda, y los conceptos claves de “Bioética”, “Sustentabilidad”, y “Biodiversidad”.
3. Se emplearon también libros acordes al tema de editoriales reconocidas.

#### **Fase 2. Selección de las fuentes pertinentes al estudio.**

Los parámetros empleados en la selección de revistas científicas o libros fueron título, autores, año de publicación, revista y tema. Acorde con las metas y ejes de la cartografía conceptual, se limitó un periodo de tiempo específico, 2017- 2020. En algunos casos se consideraron documentos de años anteriores por su importancia en la cartografía. Los documentos deben contribuir al desarrollo de la cartografía conceptual al integrar uno de los ocho ejes de la cartografía conceptual. No se consideró toda la bibliografía sobre el tema, sino aquella más relevante para abordar en lo esencial cada eje de la cartografía.

#### **Fase 3. Realización del análisis cartográfico**

Una vez que se tuvieron las fuentes primarias y secundarias, se procedió a elaborar la cartografía conceptual siguiendo en orden cada uno de los ocho ejes descritos en el Cuadro 1.

#### **Fase 4. Elaboración de un proyecto formativo**

En esta fase, se delimitó el problema a resolver, se estudiaron los antecedentes de la pérdida de biodiversidad en México y particularmente, en el estado de Chihuahua, se estructuró la justificación en la relevancia social y también teórica-metodológica, se acotaron los objetivos generales y específicos y se concretaron las actividades a desarrollar. Se generaron propuestas y alternativas de solución y los procedimientos para dar a conocerlas y se formuló un instrumento de evaluación y seguimiento de las propuestas.

## 2. Resultados

A continuación, se describen los resultados del estudio sistematizado de acuerdo con las ocho categorías de la cartografía conceptual.

### **Noción de Bioética, Sustentabilidad y Biodiversidad**

El neologismo Bioética fue acuñado por Van Rensselaer Potter, destacado bioquímico, investigador en el área de la oncología básica en la Universidad de Wisconsin, quien lo utilizó por primera vez en Estados Unidos en el año 1970, en un artículo publicado en la revista *Perspectives in Biology and Medicine*, editado por la Johns Hopkins University Press, titulado *Bioethics: The Science of Survival*. Sin embargo, fue el pastor protestante y filósofo alemán Fritz Jahr quien en 1927 usó el término *Bio-Etnik* refiriéndose a la relación ética entre el ser humano, los animales y las plantas. Potter preocupado por los hechos a que daban lugar las nuevas tecnologías y la confusión resultante, propuso crear un puente interdisciplinario entre ciencias y ética, entendida la disciplina como aplicación del conocimiento para mejorar la calidad de vida. La Bioética puede ser definida como el estudio sistemático de las dimensiones morales, incluyendo visiones, decisiones, conductas y políticas morales de las ciencias de la vida y atención de la salud, empleando una variedad de metodologías éticas en un contexto interdisciplinario (Rotondo, 2017). La idea central de la Bioética es el respeto de la vida humana, idea que está presente en todas las corrientes del pensamiento ético. La libertad humana, la igualdad de derechos y la solidaridad son los principios rectores de la disciplina en torno a los cuales parece haber consenso universal (Rotondo, 2017).

La Bioética es una ciencia multi, inter y transdisciplinaria (Prieto y Sampaio, 2017). En este sentido, la transdisciplinaria constituye un enfoque epistemológico y metodológico relativamente reciente, Surge en el contexto académico para dar respuesta a los crecientes niveles de complejidad de los problemas planteados por el mundo real, y más concretamente de aquellas cuestiones que se requieren para crear una visión que trascienda los límites entre disciplinas (Fuentes y Collado, 2019). La transdisciplina es una forma de trabajo colectivo que incluye valores y contribuye a un desarrollo humano sustentable, en el que se concreta la aplicación de esos valores y el mantenimiento y progreso de la vida humana; lo cual exige respeto a principios éticos y a la naturaleza que permite sostener de manera firme la protección, supervivencia y convivencia justa y equitativa entre los seres humanos que habitamos el planeta Tierra (Paoli, 2019).

La Bioética se ocupa de estudiar la complejidad de las inter-retro-acciones desarrolladas entre los sistemas dinámicos que componen la vida dentro de un entorno ambiental que alberga las condiciones idóneas para su coevolución. propuesto por Van Rensselaer Potter en la década de 1970 (Rotondo, 2017); se caracteriza por su orientación hacia la supervivencia de la especie humana y su reconocimiento de la existencia de valores naturales objetivos que permiten vincularla con el discurso de la sustentabilidad.

Por otro lado, la Sustentabilidad es una propiedad de todo sistema termodinámicamente abierto cuando éste es capaz de mantener un equilibrio estructural en su dinámica de transformación de materia y energía, de manera que pueda continuar existiendo en el tiempo: un sistema abierto posee la propiedad de ser sustentable cuando lleva a cabo una dinámica relacional con su entorno que le permite conservar su estructura

fundamental, a lo largo del tiempo y a pesar de las perturbaciones internas y externas (Contreras *et al.*, 2018). La sustentabilidad en sentido amplio, puede ser entendida como la producción de bienes y servicios, donde se satisfagan las necesidades humanas y se garantice una mejor calidad de vida a la población en general, con tecnologías limpias en una relación no destructiva con la naturaleza, en la cual la ciudadanía participe de las decisiones del proceso de desarrollo, fortaleciendo las condiciones del medio ambiente y aprovechando los recursos naturales, dentro de los límites de la regeneración y el crecimiento natural (Zarta, 2018). Es por ello, que la Sustentabilidad tiene que entenderse como una disciplina articulada del conocimiento y como una nueva manera de repensar la relación de los hombres con la naturaleza, a partir de la integralidad de las dimensiones económicas, sociales, ambientales y de valores, que conlleve a una revolución global de supervivencia con el planeta natural (Zarta, 2018).

Otro concepto importante en este estudio es la Biodiversidad, un concepto multifacético, el cual se refiere a la variedad y variabilidad de todos los organismos y sus hábitats, así como a las relaciones que se originan entre ellos; es importante destacar que hoy en día la Biodiversidad se reconoce como una expresión integradora de muchas diferentes escalas espaciales o de organización, desde genes hasta paisajes, y donde cada nivel o escala posee tres componentes diferentes: su composición, su estructura y su función (Cofré, 2019).

### **Categorización de Bioética, Sustentabilidad y Biodiversidad**

En el inicio del siglo XXI, los cambios disruptivos que se están produciendo como consecuencia de la rápida adopción de la tecnología hacen referencia a dos conceptos muy actuales: la transformación digital y sociedad 5.0., estos comprenden una realidad guiada por la ciencia, la tecnología y la innovación. La sociedad 5.0 se refiere a un escenario apoyado por recursos tecnológicos como Internet, big data e inteligencia artificial. Las características que diferencian a esta nueva sociedad de otras que han existido desde los albores de la humanidad están relacionadas con la acumulación e intercambio de conocimientos, el uso de datos para la toma de decisiones, la unión del ciberespacio y el espacio físico, y el surgimiento de servicios interconectados para una sociedad más centrada en las personas (Holanda y De Oliveira, 2020).

Derivada de las biociencias y de las tecnologías, la Bioética es un campo en el que se proyectan importantes reflexiones sobre las consecuencias de la acción humana para la vida (Ramos *et al.*, 2019). En cambio la Sustentabilidad parte de la rama económica, social y ambiental (González, 2017). El origen de este concepto se remonta a la década de los 70 cuando se manifestó la crítica a la viabilidad del crecimiento económico como objetivo condicionante del desarrollo; en esta época, se acuñó el concepto de Ecodesarrollo (Rivera *et al.*, 2017). El origen del término Biodiversidad aparece en el ámbito político y se le atribuye una estrecha relación con el ambiente y la tecnología, más que con la misma ciencia; sin embargo, fue asimilado rápidamente por los científicos como una vía para el fortalecimiento de investigaciones y la obtención de financiamiento en las áreas de sistemática y ecología (Pérez, 2019).

### Características de Bioética, Sustentabilidad y Biodiversidad

La Bioética se caracteriza por ser un campo de conocimiento multi, inter y transdisciplinario, relacionado con los problemas éticos que se desarrollan paralelamente; por un lado, en relación a los hábitos y transformaciones constatados en las moralidades existentes en diversas culturas de diferentes lugares y, por el otro, a los avances científicos y tecnológicos del mundo contemporáneo (Prieto y Sampaio, 2017). La bioética debe ser una ética civil, la que se corresponde a la situación de las sociedades contemporáneas y aporta una base metodológica para la reflexión de los interrogantes, una metodología que aclara las ideas en forma racional para llegar a las mejores decisiones. la bioética se basa en los principios de autonomía, beneficencia y justicia. Los modelos bioéticos que se presentaron en los países donde la disciplina se inició y alcanzó enorme expansión, como en Estados Unidos, tienen como objetivo primordial promover la eticidad de las instituciones con los valores de beneficencia, libertad y equidad. Tienen como fundamento dos teorías morales: deontológica y teleológica; los principios normativos: no maleficencia, beneficencia, autonomía y justicia; y las reglas de confidencialidad, consentimiento informado, veracidad y privacidad (Rotondo, 2017).

Las características de la Sustentabilidad son preservar los recursos naturales de modo tal que el ser humano haga uso de ellos, garantizando que las generaciones futuras también los puedan aprovechar, busca la manera de que la actividad económica preserve el sistema ambiental y asegura que la actividad económica respete la calidad de vida de todos los organismos vivos, protegiendo incluso a los ecosistemas y garantizando la continuidad de la vida (Zarta, 2018).

Por su parte, la Biodiversidad tiene como característica principal el proveer diversos servicios ambientales o ecosistémicos y contemplar la diversidad genética, ecosistémica y ambiental (Cofré, 2019).

### Diferenciación del concepto de Bioética, Sustentabilidad y Biodiversidad

La diferenciación de los conceptos Bioética, Sustentabilidad y Biodiversidad se presenta en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Diferencia de los conceptos Bioética, Sustentabilidad y Biodiversidad

<b>Bioética</b>	<b>Sustentabilidad</b>	<b>Biodiversidad</b>
Bioética es el estudio de las relaciones de poder y de los juicios de valor que orientan las elecciones en la esfera de la salud y que condicionan el comportamiento y la moralidad en las sociedades (Porto, 2017). Para otros autores la bioética es una ciencia multi, inter y transdisciplinaria (Prieto y Sampaio, 2017).	Es una propiedad de todo sistema termodinámicamente abierto cuando éste es capaz de mantener un equilibrio estructural en su dinámica de transformación de materia y energía, de manera que pueda continuar existiendo en el tiempo: un sistema abierto posee la propiedad de ser	Es un concepto multifacético, el cual se refiere a la variedad y variabilidad de todos los organismos y sus hábitats, así como a las relaciones que se originan entre ellos; es importante destacar que hoy en día la biodiversidad se reconoce como una expresión integradora de muchas diferentes escalas

También es el respeto y cuidado a la vida sustentándose en los valores y la sociedad (Ramos *et al.*, 2019).

sustentable cuando lleva a cabo una dinámica relacional con su entorno que le permite conservar su estructura fundamental, a lo largo del tiempo y a pesar de las perturbaciones internas y externas (Sebastian, Islas y Lifshitz, 2018).

espaciales o de organización, desde genes hasta paisajes, y donde cada nivel o escala posee tres componentes diferentes: su composición, su estructura y su función (Cofré, 2019).

---

### **Tipos de Bioética, Sustentabilidad y Biodiversidad**

Los últimos estudios destacan los tipos de Sustentabilidad en los que se soporta el desarrollo humano (Ibañez, Mujica y Castillo, 2017).

1. El primero de ellos es el económico el cual involucra la infraestructura, los patrones de consumo y producción sustentable y la estructura económica.
2. La Sustentabilidad social corresponde al segundo tipo en la cual se encuentran factores como equidad, salud, educación, vivienda y población.
3. La medioambiental que implica a la atmósfera, la tierra, el agua y la Biodiversidad.
4. La Sustentabilidad institucional la cual involucra la capacidad institucional, la gestión institucional, el capital social, la competitividad institucional, la protección institucional.
5. La ética que integra la seguridad ciudadana, los derechos del niño y el adolescente, derecho a la salud y educación de calidad.
6. Por otro lado, está la Sustentabilidad espiritual en la cual están los indicadores de bienestar, libertad y paz.
7. Por último, la Sustentabilidad cultural cuyos indicadores son los sectores de la ciencia, los productos e insumos de la tecnología, ciencia e innovación.

Para otros autores, la sustentabilidad está soportada en los ejes ambiental con base en una conciencia ecológica, el social concerniente a la región; este eje busca el bien común y, el económico cuya misión es la convivencia democrática y la propiedad colectiva (Monforte, Hartmann y Farías, 2017).

Dentro de la Biodiversidad se encuentra la diversidad biológica que incluye la diversidad dentro de las especies, entre especies y entre ecosistemas; abarca la manera en que esta diversidad cambia de un lugar a otro y su evolución en el tiempo (Jiménez, 2018):

1. Diversidad dentro de las especies llamada Diversidad genética: desde un origen ancestral común, cada especie en la Tierra está relacionada con las demás a través de conexiones genéticas. En función de las relaciones genéticas existentes entre las especies, comparten mayor o menor información genética y son así más o menos similares fenotípicamente.
2. También está la clasificación de diversidad de ecosistemas - ecológica: es la intrincada red de diferentes especies presentes en los ecosistemas locales y, sobre todo, por la

interacción dinámica existente entre ellos y sus conexiones a través de los flujos de densidad, energía, nutrientes y materia.

3. Últimamente, se ha introducido en las clasificaciones la llamada Diversidad cultural, derivada de la relación con el hombre con su hábitat y el papel que éste toma en cada ecosistema.
4. Otro tipo de Biodiversidad en la alimentación y la agricultura es la agrobiodiversidad que además de ser un pilar de la seguridad y soberanía alimentarias, puede contribuir con la recuperación de los ecosistemas con la sustentabilidad del uso de la tierra y con la permanencia de los sistemas agroalimentarios locales (Zimmerer *et al.*, 2019). La agrobiodiversidad, entonces, es pieza clave de la sustentabilidad de los sistemas productivos de agricultores familiares, con efectos directos sobre las condiciones ambientales, sociales, productivas, financieras y culturales de sus estilos de vida (Acevedo *et al.*, 2018).

### Proyecto formativo

#### **Problema o situación a resolver:**

La pérdida de biodiversidad en México, la falta de interés por preservar este valioso patrimonio natural.

Chihuahua, por su parte, representa 12.6% de la superficie del país, lo que lo convierte en el estado más grande de México. Sus paisajes son un mosaico de pastizales, matorrales y desiertos, característicos de la ecorregión del Desierto Chihuahuense (CONABIO, 2014).

Los pastizales del Desierto Chihuahuense se han visto amenazados en más de 85% al ser invadidos por arbustos (Escobar 2008), o pastizales introducidos como es el pasto [*Melinis repens* (Willd.) Zizka], una gramínea invasora en los pastizales de Chihuahua (Baladrán *et al.*, 2015), por el cambio climático, incendios y actividades humanas como el pastoreo lo que ha provocado pérdida de poblaciones de aves de pastizal (CONABIO, 2014).

Las plantas invasoras son una amenaza para los ecosistemas nativos, debido a que provocan cambios en los ciclos de nutrientes y pérdida de la biodiversidad nativa (Vanderhoeven, Dassonville y Meerts, 2005).

En cuanto a la tasa de pérdida de área forestal solo en el municipio de Urique se encontró que ha sido de orden de magnitud media, en torno a 1.879 % año<sup>-1</sup>. Esta pérdida de área forestal se tradujo en el aumento de suelo desnudo (Gutiérrez y Alatorre, 2015).

Se ha presentado una pérdida de bosques de coníferas y latifoliadas transformados a zonas agrícolas o pastizales-matorrales en Temosachi y Madera (Torres *et al.*, 2018).

Las poblaciones de pino y encino (*Pinus Spp.* y *Quercus Spp.*) están siendo fuertemente afectados por la industria maderera, los cambios en el uso del suelo, incendios, el sobrepastoreo, entre otros factores que han puesto en riesgo estas especies (Torres *et al.*, 2018).

#### **Antecedentes:**

Los antecedentes históricos de la gestión medioambiental mexicana y protección a la biodiversidad se dividen en cuatro perspectivas (Gámez, Joya y García, 2017):

La perspectiva jurídica-institucional inició en 1841 con la instauración del Consejo Superior de Salubridad del Departamento de México y la creación de un código sanitario.



La segunda perspectiva es en educación ambiental e incluye las acciones a todos los niveles de la estructura gubernamental, el sector empresarial y la sociedad civil en la generación, interpretación, difusión y aplicación del conocimiento ambiental. La tercera perspectiva es operacional-tecnológica. Consiste en proyectos tecnológicos, biológicos, que buscan la protección de zonas, especies, biosferas, áreas protegidas y comunidades. Por último, la cuarta perspectiva es instrumental económica-financiera la cual se encuentra sin lograr un desarrollo pleno para obtener una normativa contable.

Se han presentado significativas pérdidas de biodiversidad atribuibles a cambios de uso de suelo, deforestación, fragmentación y contaminación de ecosistemas terrestres, costeros, marinos e insulares, así como a expansivos procesos de conurbación territorial y funcional de localidades, municipios, ciudades y zonas metropolitanas que, a su vez, inducen la construcción de infraestructura útil pero que puede tener consecuencias ecológicamente adversas (Vega, 2019).

En el período 1986-2012, alrededor del 34% de la cubierta forestal en Durango se perdió debido a diferentes tipos de perturbación, lo que representa una tasa anual de pérdida de cubierta forestal del 1.3% y afecta 32.840 ha de tierra al año (Novo *et al.*, 2018).

México ha perdido 62% de sus humedales y específicamente los de la costa central del Golfo de México se están viendo afectados debido a la actividad ganadera (Rodríguez, Moreno y Yañez, 2017).

Para el periodo de 1993 a 2012, el estado de Jalisco registró una deforestación de 32,782 hectáreas de las cuales sólo se reforestaron 1,595 por lo que la deforestación neta registrada para ese periodo fue de 31,187 hectáreas. De este total, se perdieron 29,402 hectáreas para dar paso a la creación de praderas con un uso ganadero (Vazquez y Garcia, 2018).

En el sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona, México se ha detectado que los ecosistemas arbóreos y humedales costeros, disminuyeron en conjunto 14 238 hectáreas. Estos cambios afectan, por un lado, la perdida de los ecosistemas costeros y por otro, representan probabilidades altas de inundación para la población asentada en esta área (Ramos *et al.*, 2021).

La construcción del muro fronterizo Estados Unidos – México y la infraestructura asociada, como carreteras, luces y bases de operaciones amenaza la biodiversidad, la conservación binacional, elimina o degrada la vegetación natural, mata animales directamente o mediante la pérdida de hábitat, fragmenta los hábitats subdividiendo así las poblaciones en unidades vulnerables, reduce la conectividad del hábitat, erosiona los suelos, cambia los regímenes de incendios y altera los procesos hidrológicos (Peters *et al.*, 2018).

La pérdida de biodiversidad es uno de los pilares de la crisis ambiental que atravesamos, y esta crisis, se ha convertido en el principal reto que enfrenta la humanidad en el siglo XX. (Morales y Morales, 2017).

#### **Justificación:**

##### **Justificar en la relevancia social**

Se ha demostrado que el avance de las fronteras productivas es cada vez mayor y la biodiversidad se encuentra fuertemente amenazada; incluso, las políticas en materia de conservacionismo no han logrado contrarrestar el fenómeno expansio nista (Morea, 2017). La extinción masiva de especies ha generado una preocupación mundial, esta preocupación forma parte de los elementos de origen del derecho ambiental como una herramienta para proteger a la biodiversidad. México se encuentra en un estado de

necesidad de tutelar eficientemente a la biodiversidad a través del sistema de justicia penal, por lo que es necesario establecer cambios normativos y fortalecer la participación ciudadana en la lucha contra los delitos que afecten a la biodiversidad a fin de garantizar el derecho humano al acceso a la justicia ambiental y la conservación de la biodiversidad (Mora y Morales, 2017). Se requiere, por lo tanto, proponer acciones a realizar para dar respuesta al problema de la pérdida de biodiversidad en México y difundir a la población mexicana que debemos integrarnos como sociedad, para proteger nuestra biodiversidad con una base de derecho ambiental (Morales y Morales, 2017). Vivimos en hábitats que requieren nuestro respeto, dependemos de la conservación de los hábitats (Ojeda *et al.*, 2018) para preservar las diferentes especies que integran la biodiversidad mexicana (Vilchis *et al.*, 2018) y lograr una sustentabilidad eficiente depende de nuestra responsabilidad en primer grado (Miranda, Solano y Sampedro, 2020).

**Justificación teórica- metodológica**

Se requiere el trabajo de una cartografía conceptual debido a que se carece de una definición acordada del concepto de Bioética; puede ser definida como el estudio sistemático de las dimensiones morales, incluyendo visiones, decisiones, conductas y políticas morales de las ciencias de la vida y atención de la salud (Rotondo, 2017). Para otros autores La Bioética es una ciencia multi, inter y transdisciplinaria (Prieto y Sampaio., 2017). Esto representa una falta de claridad en esta temática. Por otro lado, el contexto, los valores y la cultura en los que la bioética se desarrolla, se reformula y se transforma son fundamentales para una exploración intercultural (Orfali, 2019). A pesar de la creciente literatura, todavía hay una falta de conocimiento general sobre estos temas, debido a las barreras del idioma; la bioética todavía tiene un bajo impacto académico en América Latina, por ejemplo. También por las dificultades para comprender el razonamiento y el pensamiento interno, particularmente en sociedades no occidentales (Ibrahim *et al.*, 2019; Padela, 2019 ), y a la falta de trabajo empírico (Obeidat y Komesaroff, 2019).

**Objetivos Generales**

Generar propuestas socioformativas de estudiantes universitarios y ciudadanos de la ciudad de Chihuahua a los problemas identificados de pérdida de biodiversidad en México, profundizar en los conceptos de biodiversidad y su conservación desde el punto de vista bioético y sustentable y promover la plantación de árboles en el estado de Chihuahua para fomentar el desarrollo y el bienestar social.

**Objetivos específicos**

1. Fomentar la participación ciudadana para generar propuestas de solución con base al derecho ambiental a los problemas identificados de pérdida de biodiversidad en México empleando cuestionarios.
2. Solicitar al Honorable Congreso del Estado de Chihuahua el incremento de nuevos contenidos en la currícula de todos los niveles educativos sobre Biodiversidad desde la Bioética y la Sustentabilidad
3. Solicitar al Honorable Congreso del Estado de Chihuahua la plantación de 10 árboles por cada estudiante graduado de nivel secundaria hasta profesional.

Actividades a desarrollar	Recursos requeridos	Evidencias
Objetivo: Promover y difundir el valor de la Biodiversidad en México y su conservación desde el punto de vista bioético y sustentable	Para el congreso AMECIDER, 2021	Cuestionarios

<p>y fomentar la participación estudiantil universitaria y ciudadana en la ciudad de Chihuahua para generar propuestas de solución con base al derecho ambiental a los problemas identificados de pérdida de biodiversidad en México a través de dos medios: uno local en la ciudad de Chihuahua en la Universidad Autónoma de Chihuahua y sus avenidas principales, donde se aplicó un cuestionario sobre Biodiversidad, Bioética y Sustentabilidad, el otro nacional en el congreso nacional AMECIDER, 2021.</p>	<p>Preparación de la exposición en power point. Se expondrá en el mes de noviembre de 2021 en forma virtual o presencial dependiendo del Sector Salud por la situación de COVID 2019 en México. En mayo 24, 2021, en la Universidad Autónoma de Chihuahua en los campus 1 y 2 y avenidas principales de la ciudad de Chihuahua y posterior a la información temática al público, en la cual los ciudadanos y estudiantes conozcan la gravedad de la pérdida de Biodiversidad y recursos ecosistémicos en México, se elaboró una actividad de retroalimentación en la cual se promovió la participación ciudadana para promover ideas, sugerencias o soluciones en la solución del problema de pérdida de Biodiversidad en México</p>	
<p>Debido a los problemas de pérdida de biodiversidad en el estado de Chihuahua mencionados anteriormente, se planteó el abordarlos desde la Bioética y Sustentabilidad para profundizar en los conceptos de biodiversidad y su conservación, involucrar conocimientos en la identificación de ecosistemas y sus elementos, destacar la importancia para sostener la vida en general y promover la plantación de árboles en el estado de Chihuahua para fomentar el desarrollo y el bienestar social.</p> <p>Se persigue incrementar contenidos sobre Biodiversidad desde la Bioética y Sustentabilidad e incrementar la población de árboles plantados en el estado de</p>	<p>Se redactó y entregó la solicitud al Honorable Congreso del estado de Chihuahua en mayo 10 del 2021</p>	<p>Acuse de recibo El H. Congreso del Estado de Chihuahua canalizó la solicitud a Alejandro Gloria González presidente de la Comisión de Ecología y Medio Ambiente.</p>

<p>Chihuahua para lo cual se solicitó en forma escrita al Honorable Congreso del Estado de Chihuahua ubicado en el centro de la ciudad de Chihuahua el incremento de los nuevos contenidos en la currícula desde el Jardín de Niños mediante cuentos actuados, títeres y talleres para que los niños conozcan los diferentes ecosistemas de su estado y de México y la importancia de las especies que los habitan. En los demás niveles hasta profesional cuya meta es promover en toda la población estatal a través de la educación el valor de la biodiversidad, nuestro patrimonio natural y la participación infantil, adolescente y juvenil en la responsabilidad individual de conservar nuestros ecosistemas como una fuente sustentable necesaria para las generaciones futuras reconociendo a la Bioética como una ciencia transdisciplinaria ya que interactúan especialidades como Economía, Física, Química, Agricultura, Zoología, Sociedad y Cultura, Ecología y otras áreas de conocimiento.</p> <p>Se solicitó además la generación de una normativa para alumnos de secundaria, bachilleres y profesional para plantar al menos 10 árboles cada uno para poder finalizar los estudios y graduarse tal como lo hace Filipinas quien ha formalizado legalmente la tradición de plantar árboles.</p>		
<p><b>PROPUESTAS Y/O ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Generar la responsabilidad de reforestar los ecosistemas deteriorados a fin de restituir lo que ellos han perdido.</li> <li>➤ Propiciar cambios en los contenidos curriculares de Educación en todos los niveles para generar valores ambientales como ética, responsabilidad, respeto, colaboración y solidaridad.</li> </ul> <p>Propósito: Difundir el conocimiento y modificar la conciencia pública relacionada con la conservación de la Biodiversidad e incluir la promoción de acciones en el H. Congreso del Estado de Chihuahua y la sociedad civil en la aplicación del conocimiento y protección ambiental.</p>		
<p><b>Procedimiento para dar a conocer la propuesta:</b>  <b>Un programa de difusión permanente</b>          El cuestionario aplicado a estudiantes de la Universidad Autónoma de Chihuahua y a ciudadanos de Chihuahua plantea las siguientes preguntas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cuáles problemas enfrenta México en materia de Biodiversidad?</li> </ol>		

2. ¿Puede afectar la falta de biodiversidad a la obtención de recursos ecosistémicos para la sociedad? 3. ¿Cuáles sectores se ven deteriorados por pérdida de Biodiversidad en México? 4. ¿Cuáles especies mexicanas se han visto amenazadas por causas antropogénicas? 5. ¿Cómo puede contribuir en forma individual y colectiva para respetar y proteger a la biodiversidad mexicana? 6. ¿Cuáles soluciones propone Usted con base al derecho ambiental a los problemas de pérdida de biodiversidad en México?					
<b>Instrumento de evaluación y seguimiento de la propuesta:</b> Los instrumentos de evaluación del cuestionario se exhiben en el Cuadro 3. <b>Cuadro 3. Criterios de evaluación de la participación activa en radio</b>					
Criterios de evaluación	Participación activa	Edad	Sexo	Involucra bioéticos sustentables	valores y
Se argumentó sobre la problemática de pérdida de biodiversidad con base en fuentes confiables	Sí	17 – 61 años	60% Femenino 40% Masculino	Sí	
Se enunció la importancia de la biodiversidad en la conservación de recursos ecosistémicos	Sí			Sí	
Se valora la importancia de conservar la biodiversidad para las generaciones futuras	Sí			Sí	
Se generaron propuestas de solución con base al derecho ambiental a los problemas identificados de pérdida de biodiversidad en México.	Sí			Sí	

**Mención de ejemplos donde se consideren aspectos relacionados a los conceptos**

1. La restitución de la Biodiversidad
2. La salud humana y ambiental respecto a evitar el empleo de pesticidas que dañan diversos órganos humanos y ecosistemas
3. La protección a los ecosistemas

Existe una dependencia recíproca entre la Biodiversidad y Ecología. La Ecología es el estudio del vínculo y relación que surge entre los seres vivos y el entorno que los rodea, entendido como la combinación de los factores abióticos clima, aire –atmósfera- y tierra –geología- y bióticos organismos que componen el hábitat –Biodiversidad-. De esta ha surgido el Ecologismo, que propugna la defensa de la naturaleza y la preservación del medio ambiente en donde entra en juego la Bioética, la Sustentabilidad y la diversidad cultural, que responde a factores variables de creencias, educación, formación o desarrollo económico

ligadas al territorio, las costumbres e historia, e inciden sustancialmente en las formas de Biodiversidad. Esas particularidades culturales constituyen soluciones o inconvenientes en la conservación de territorios específicos, pero en todo caso son factores determinantes en las acciones de restitución o en el desequilibrio de la biodiversidad (Jiménez, 2018).

Respecto a los pesticidas y la salud humana y ambiental cabe destacar los desafíos éticos que plantean los impactos ambientales en el cerebro y la salud mental con el empleo de agroquímicos los cuales pueden tener efectos perjudiciales en la vida silvestre, pueden ser tóxicos para plantas y animales y, por lo tanto, pueden afectar negativamente a los ecosistemas cercanos y aguas freáticas (Shriver, Cabrera y Illes, 2017).

En este sentido, la bioética en salud pública debe hacer hincapié en la comprensión y discusión desde la vinculación de los problemas y dilemas que plantea el contexto de la salud pública, y así intentar vincular en un marco de conciencia moral y acción ética el empoderamiento en la salud, así como la vinculación de esta en la formulación de políticas públicas sanitarias, donde se pretenda generar conciencia en los procesos de cambio de las prácticas sociales para brindar elementos de comprensión a una Bioética socialmente contextualizada (Mendieta y Cuevas, 2017). Por lo anterior, las estrategias en seguridad alimentaria con cultivos de alto contenido nutricional deben enmarcarse en prácticas agrícolas sostenibles, orientadas a la conservación del suelo, el alto rendimiento y la inocuidad (Tofiño *et al.*, 2020).

## Conclusiones

### Respuestas generadas por los ciudadanos y universitarios en Chihuahua

Las respuestas generadas sobre la problemática de pérdida de biodiversidad en México se avocaron a la contaminación del suelo y el agua, la falta de respeto al tirar basura en cualquier lugar, la tala de bosques, sobreexplotación de recursos naturales, la sequía y el empleo de plásticos.

Las personas están conscientes de que la falta de biodiversidad genera pérdida de recursos ecosistémicos y entre ellos mencionaron el oxígeno, los ciclos del agua, los cuerpos de agua como los ríos y mantos freáticos y mencionaron que la vida humana depende de estos recursos y al perder biodiversidad se pierde la vida humana.

Respecto a los sectores deteriorados por pérdida de Biodiversidad en México sus respuestas fueron contundentes: el sector productivo primario que impacta en las políticas económicas y financieras del país, el turismo, el comercio y se enunció que los hábitos de consumo son demasiado cómodos y deteriora el ser humano a todos los sectores porque de una u otra manera todo depende de la biodiversidad.

Se valoró la importancia de conservar la biodiversidad para las generaciones futuras y especies en peligro de extinción como la víbora de cascabel, la vaquita marina, la abeja y que se deberían anular las leyes que multan por contaminación ambiental a las empresas ya que siguen contaminando y el pago no soluciona el hecho por lo que resaltaron la importancia de generar normas o leyes realmente estrictas y responsables.

Algunas propuestas de solución con base al derecho ambiental a los problemas identificados de pérdida de biodiversidad en México fueron crear un comité externo al gobierno que se dedique a la protección de las áreas naturales y asociaciones interesadas en el medio ambiente y que una característica de los gobernantes debe ser su interés en la Biodiversidad por el bienestar del país. También se enfatizó en la necesidad de generar nuevas leyes y normativas de protección ecológica y ambiental y organismos reguladores cuya función sea cumplirlas y respetarlas.

En lo referente a la solicitud entregada al Honorable Congreso del estado de Chihuahua para incrementar los contenidos en la currícula sobre Biodiversidad desde la Bioética y la Sustentabilidad desde nivel del jardín de niños al profesional y la normativa para plantar 10 árboles por cada estudiante egresado de secundaria, bachiller y profesional, del área legislativa se trasladó a la Comisión de Ecología y Medio Ambiente, en la cual por cambio de administración gubernamental estatal aún no otorgan una respuesta

Respecto a la cartografía conceptual, el concepto de Bioética ha evolucionado del campo de trabajo interdisciplinario propuesto por Van R. Potter en la década de 1970 hasta una ciencia transdisciplinaria que reúne la responsabilidad de la salud, el bien común, la cultura y la integridad de vida. La bioética para la sustentabilidad exige nuevas normativas y lineamientos individuales, sociales, políticos y económicos para respetar la vida en todas sus formas en el planeta, reconociendo que cada especie tiene una función específica insustituible por lo cual se requieren nuevas formas de producción y de consumo para lograr entonces sociedades sustentables reales. Sin embargo, la base familiar y social es el primer peldaño de respeto hacia la Biodiversidad debido a la interacción que tiene con ella.

La sustentabilidad integra las modificaciones sociales, culturales, políticas y económicas necesarias para garantizar que los recursos ecosistémicos se encuentren disponibles para las generaciones futuras. La sustentabilidad social comprende, por lo tanto, aquellas acciones destinadas a abordar y solucionar los riesgos frente a la pérdida de biodiversidad. Esta última se refiere no sólo a la diversidad de vida sino a su salud e integridad ya que es la pieza medular biológica y es la única llave que garantiza el equilibrio en todas sus formas y estructuras y garantiza la seguridad alimentaria.

Respecto a su categorización en la Bioética es necesario retomar los valores humanos que se han perdido igual que la biodiversidad en una sociedad consumista. La sustentabilidad tiene una base ambiental y esta inicia en la educación ya que sin ella no hay forma de desarrollo económico social. En tanto la biodiversidad depende de la estructura educativa social y su vinculación con el desarrollo tecnológico y el respeto ambiental donde se deben plantear estrategias y técnicas para su conservación. El potencial de producción económico-social depende de los recursos ecosistémicos que brinda la Biodiversidad. Al brindar atención y protección a la Biodiversidad se reconstituirían los servicios ecosistémicos y se permitiría una estructuración ecosistémica más sólida, más fuerte frente al riesgo climático. Las poblaciones de insectos conservarían su orden, se regenerarían los ciclos naturales del agua y se conservaría el recurso suelo.

Por lo anterior, se requieren normas nuevas, valores para generar una nueva sociedad con una educación que dignifique la Biodiversidad como un patrimonio, un nuevo comportamiento social cimentado en una educación responsable.

También la educación agrícola es imprescindible para lograr este cambio. Los sistemas de producción deben ser respetuosos del medio ambiente, sin la labranza excesiva que solo logra la erosión desmedida del suelo y la sobreexplotación de acuíferos. La educación agrícola debe considerar herramientas de Biotecnología ecoamigables con enfoques bioéticos y sustentables.

Por otra parte, el Estado en las políticas públicas tiene la función y responsabilidad de diseñar estas nuevas normativas y lineamientos sociales para llevar a cabo las acciones que garanticen la preservación de la Biodiversidad y la agrobiodiversidad para garantizar así la soberanía y seguridad alimentaria en el país, incluyendo su conservación como un criterio importante por cumplir en los planes de ordenamiento territorial mexicano.

En este sentido, las Secretarías y Comisiones de Ecología y medio ambiente tienen la obligación de crear los espacios educativos y generar los contenidos de educación ambiental que permitan producir personas responsables con sus entornos ambientales y cuidar la biodiversidad en México.

Por último, los estudiantes universitarios tienen en su bien haber su participación activa para preservar la Biodiversidad en todas las formas existentes a través de sus acciones, redacciones y expresión oral para ser un ejemplo vivo y transformador de la sociedad.

## Referencias

**Acevedo-Osorio, Á., Santoyo Sánchez, J.S., Guzmán, P., y Jiménez Reinales, Nathaly** (2018). "La Agricultura Familiar frente al modelo extractivista de desarrollo rural en Colombia", *Gestión y Ambiente*, 21(2Supl), pp. 144-154. DOI: 10.15446/ga.v21n2supl.73925.

**Balandrán Valladares, M., Ojeda Barrios, D. L., Melgoza Castillo, A., y Mata González, R.** (2015). "Emergencia Y Sobrevivencia Del Zacate Rosado En Diferentes Suelos Y Patrones De Humedad-Sequía", *Terra Latinoamericana*, 33(2), pp. 169-178. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/573/57339210007.pdf>. Consultado 10/5/2021.

**Barros Bastidas, C. y Turpo Gebera, O.** (2018). "La formación en el desarrollo del docente investigador: una revisión sistemática. Training In the development of the researcher teacher: a systematic review", *Revista Espacios*, 38(45), pp. 11 -20. Disponible en: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n45/a17v38n45p11.pdf>. Consultado el 18/2/2021

**Cofré, H. y Atala, Cristian** (2019) "¿Qué es la Biodiversidad?: Patrones, teorías y amenazas", *Revista Innovación en Enseñanza de las Ciencias*, 3(2), pp. 104-127. DOI: 10.5027/reinnec.V1.I1.57. DOI: 10.5027/reinnec.V1.I1.57

**Contreras Islas, D. S., Kerbel Lifshitz, C., Mendieta Márquez, E., y Pérez Hernández, M.A.** (2018). "Bioética y educación para la sustentabilidad", *Didac*, 71(71), pp. 57-63. Disponible en: <https://biblat.unam.mx/hevila/Didac/2018/no71/7.pdf>. Consultado 12/5/2021.

**Fuentes Canosa, A. y Collado Ruano, J.** (2019). "Transdisciplinary epistemological foundations of education and neuroscience", *Sophia* 26, pp. 86-112. Disponible en:



[https://www.academia.edu/38215717/Transdisciplinary\\_epistemological\\_foundations\\_of\\_education\\_and\\_neuroscience](https://www.academia.edu/38215717/Transdisciplinary_epistemological_foundations_of_education_and_neuroscience). Consultado el 15/2/2021

**Gámez Adame, L. C., Joya Arreola, R. y García López, H. G.** (2017). "Análisis de la presupuestación financiera medioambiental mexicana", *Retos de la Dirección*, 11(1), pp. 4–20. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rdir/v11n1/rdir02117.pdf>. Consultado el 3/3/2021.

**González, P. S.** (2017). "Responsabilidad Social Empresarial Y Conductores De Valor: Análisis De Empresas Chilenas Que Publican Corporate Social Responsibility and Value Drivers: Analysis of Chilean", *Asfae Chile*, 10, pp. 20–34. Disponible en: <https://journalmbr.net/index.php/mbr/article/view/301/197>. Consultado el 5/3/2021

**Gutiérrez Ramos, C. A. y Alatorre Cejudo, L. C.** (2015). "Los Procesos de Deforestación en el Municipio de Urique Chihuahua del Periodo 1992-2011 Mediante Teledetección y Sig", en *Memorias de resúmenes en extenso SELPER-XXI-México-UACJ-2015*. Disponible en: <http://www3.uacj.mx/CGTI/CDTE/JPM/Documents/SELPER/assets/m007.pdf>. Consultado el <http://www3.uacj.mx/CGTI/CDTE/JPM/Documents/SELPER/assets/m007.pdf>.

**Holanda Lima Ávila, A. P. y De Oliveira Arruda Gomes, D. M.** (2020). "Desafíos y oportunidades de transformación digital y de la sociedad 5.0 en la era post-pandemia", *Razón y Palabra*, 24(109), DOI: 10.26807/rp.v24i109.1712

**Ibañez, N., Mujica, M. y Castillo Oropeza, R. A.** (2017). "Components of Sustainable Human Development", *Revista Negotium*, 0(36), pp. 63–77. Disponible en: <file:///C:/Users/lenovo/Downloads/art6.pdf>. Consultado el 16/2/2021

**Halim Ibrahim, A., Abdul Rahman, N. N., Mohd Saifuddeen, S., Baharuddin, M.** (2019). "Maqasid al-Shariah Based Islamic Bioethics: A Comprehensive Approach", *Journal of Bioethical Inquiry*, 16(3), pp. 333–345. DOI: 10.1007/s11673-019-09902-8

**Jiménez-Chamorro, J. M.** (2018). "Biodiversidad y veterinaria, ante el animalismo". *Badajoz Veterinaria*, 12, pp. 73-82. Disponible en: [file:///C:/Users/lenovo/Downloads/Dialnet-BiodiversidadYVeterinariaAnteElAnimalismoParteII-7150828%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/lenovo/Downloads/Dialnet-BiodiversidadYVeterinariaAnteElAnimalismoParteII-7150828%20(1).pdf). Consultado el 18/2/2021.

**Mendieta Izquierdo, G. y Cuevas Silva, J. M.** (2017). "Bioética de la salud pública", *Revista Latinoamericana de Bioética*, 17(33–2), pp. 8–17. DOI: 10.18359/rubi.2929.

**Miranda Esteban, A., Bedolla Solano, R. y Sampedro Rosas, M. L.** (2020). "INTEGRAR EL EJE MEDIO AMBIENTE EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA- SUPERIOR EN LA UNIVERSIDAD TEACHING-LEARNING PROCESS AT THE HIGHER LEVEL AT THE UNIVERSIDAD", *Revista Pedagógica*. DOI: 10.22196/rp.v22i0.4772.

**Monforte García, G., Hartmann, A. M. y Farías Martínez, G. M.** (2017). "Declaraciones institucionales y percepciones individuales sobre la sustentabilidad en escuelas de negocios mexicanas", *Contaduría y Administración*, 62(1), pp. 5–24. DOI: 10.1016/j.cya.2016.04.006.

**Morales García, Á. D. y Morales García, J. J.** (2017). "Combate efectivo de los delitos contra la biodiversidad en México como una herramienta de conservación de la biodiversidad", *Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, 51, p. 24 pp. DOI: 10.5209/NOMA.55473.

**Morea, J. P.** (2017). "Problemática territorial y conservación de la biodiversidad en espacios protegidos de Argentina", *Investigaciones Geográficas*, (68), p. 115. DOI: 10.14198/ingeo2017.68.07.

**Novo-Fernández, A., Franks, S., Wehenkel, C., López-Serrano, P.M. y Molinier, M., López Sánchez, C. A.** (2018). "Landsattime series analysis for temperate forest cover change detection in the Sierra Madre Occidental, Durango, Mexico", *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 73(March), pp. 230–244. DOI: 10.1016/j.jag.2018.06.015.

**Obeidat, A. y Komesaroff, P. A.** (2019). "The struggle for clinical ethics in Jordanian Hospitals", *Journal of Bioethical Inquiry*, 16(3), pp. 309–321. DOI: 10.1007/s11673-019-09928-y.

**Ojeda, J., Rozzi, R., Rosenfeld, S., Contador, T., Massardo F., Malebrán, J., González - Calderón, J., y Mansilla, A.** (2018). "Interacciones bioculturales del pueblo yagán con las macroalgas y moluscos: Una aproximación desde la filosofía ambiental de campo", *Magallania*, 46(1), pp. 155–181. DOI: 10.4067/s0718-22442018000100155.

**Orfali, K.** (2019). "A Journey Through Global Bioethics", *Journal of Bioethical Inquiry*, 16(3), pp. 305–308. DOI: 10.1007/s11673-019-09939-9.

**Padela, A. I.** (2019) "Using the Maqāṣid al-Sharīḥah to Furnish an Islamic Bioethics: Conceptual and Practical Issues", *Journal of Bioethical Inquiry*, 16(3), pp. 347–352. DOI: 10.1007/s11673-019-09940-2.

**Paoli Bolio, F. J.** (2019) "Multi, inter y transdisciplinarietà", *Problema anuario de filosofía y teoría del derecho*, 13(13), pp. 347–357. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-43872019000100347&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-43872019000100347&lng=es&nrm=iso&tlng=es)  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2007-43872019000100347&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-43872019000100347&lng=es&nrm=iso&tlng=es). Consultado el 9/3/2021.

**Pérez Mesa, M. R.** (2019). "Concepciones de biodiversidad y prácticas de cuidado de la vida desde una perspectiva cultural", *Tecné Episteme y Didaxis: TED*, (45), pp. 17–34. DOI: 10.17227/ted.num45-9830.

**Peters, R., Ripple W. J., Wolf C., Moskwik M., Carreón-Arroyo, G., Ceballos G., Córdova A., Dirzo R., Ehrlich P. R., Flesch A. D., List R., Lovejoy T. E., Noss R. F., Pacheco J., Sarukhán J. K., Soulé M. E., Wilson E. O., Miller J. R. B.**, and 2556 scientist signatories from 43 countries (including 1472 from the united states and 616 from mexico). (2018). "Nature divided, scientists United: US–Mexico border wall threatens biodiversity and binational conservation", *BioScience*, 68(10), pp. 740–743. DOI: 10.1093/biosci/biy063.

**Porto, D.** (2017). "Calidad & finalidad: características de la bioética brasileña", *Revista Bioética*, 25(3). DOI: 10.1590/1983-80422017253201.

**Prieto y Schwartzman, U., y Sampaio Martins, V. C.** (2017). "Interdisciplinarietà: referencia indispensable del proceso de enseñanza-aprendizaje de la bioética", *Revista Bioética*, 25(3), pp. 536–543. DOI: 10.1590/1983-80422017253210.

**Ramos-Reyes, R., Palomeque De la Cruz, M. Á., Megía Vera H.J., y Landeros Pascual, D.** (2021). "Land use change model in Carmen-Pajonal-Machona lagoon system, Mexico", *Terra Latinoamericana*, 39, pp. 1–13. DOI: 10.28940/TERRA.V39I0.587.

**Souza Ramos, F. R., Cavalcanti de Farias Brehmer, L., Pedroso Canever, B., y Itayra Padilha, M.** (2019). "Desafios atuais da bioética brasileira", *Revista Bioética*, 27(3), pp. 446–454. DOI: 10.1590/1983-80422019273328.

**Rivera-Hernández, J. E., Blanco-Orozco M.V., Alcántara- Salinas G., et al.** (2017). "¿Desarrollo sostenible o sustentable? La controversia de un concepto", *Posgrado y Sociedad. Revista Electrónica del Sistema de Estudios de Posgrado*, 15(1), pp. 57–67. DOI: 10.22458/rpys.v15i1.1825.

**Rodríguez-Medina, K., Moreno-Casasola, P. y Yáñez-Arenas, C., Pascal Houbbron, E., Pérez- Sato J. A.,** (2017). "Efecto de la ganadería y la variación estacional sobre la composición florística y la biomasa vegetal en los humedales de la costa centro oeste del Golfo de México", *Acta Botánica Mexicana*, (119), p. 79. DOI: 10.21829/abm119.2017.1233.

**Rotondo de Cassinelli, M. T.** (2017). "Introducción a la Bioética", *Revista Uruguaya de Cardiología*, 32(Marzo), p. 12. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-77422011000100003](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-77422011000100003). Consultado el 8/2/2021

**Contreras Islas D.S., Kerbel Lifshitz, C., Mendieta Márquez, E., y Pérez Hernández M. A.** (2018). "Bioética y educación para la sustentabilidad", 71, pp. 57–63. Disponible en: <https://biblat.unam.mx/hevila/Didac/2018/no71/7.pdf>. Consultado el 16/4/2021

**Shriver, A. J., Cabrera, L. Y. e Illes, J.** (2017). "Environmental Neuroethics: Bridging Environmental Ethics and Mental Health", *American Journal of Bioethics*, 17(9), pp. 26–27. DOI: 10.1080/15265161.2017.1353172.

**Tobón, S.** (2015). "La socioformación : avances y retos en la sociedad del conocimiento". En COMIE (ed.), *Conferencias magistrales del Congreso Nacional de Investigación Educativa* (pp. 179-234). México: COMIE. Disponible en file:///C:/Users/lenovo/Downloads/Socioformacion-avancesyretosenlasociedaddelconocimiento.pdf.

**Tobón, S.** (2017). "Essential axes of knowledge society and socioformation", Mount Dora (USA): Kresearch. 142 p. DOI:10.24944/isbn.978-1-945721-19-9

**Tofiño Rivera, A. P. et al.** (2020). "Effect of glyphosate on microbiota, soil quality and biofortified bean crop in Codazzi, department of Cesar, Colombia", *Revista Argentina de Microbiología*, 52(1), pp. 61–71. DOI: 10.1016/j.ram.2019.01.006.

**Torres-Olave, M. E. et al.** (2018). "Factores Biogeográficos Y Cambios De Uso De Suelo (2009-2013) En El Nicho De Trogon Elegans", *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 44(2), pp. 763–779. DOI: 10.18172/cig.3295.

**Vanderhoeven, S., Dassonville, N. y Meerts, P.** (2005). "Increased topsoil mineral nutrient concentrations under exotic invasive plants in Belgium", *Plant and Soil*, 275(1–2), pp. 169–179. DOI: 10.1007/s11104-005-1257-0.

**Vázquez-Valencia, R. A. y García-Almada, R. M.** (2018). "Psr and Dpsir Indicators for Analysis of Sustainability in the Municipality of Cihuatlán, Jalisco, Mexico", *Nóesis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 27(53-1), pp. 1-26. DOI: 10.20983/noesis.2018.3.1.

**Vega López, E.** (2019). "Editorial" Vol. 16, Núm. 46, Enero-Abril, 2019, *ECONOMÍAUNAM*, 16(46), pp. 126-135. Disponible en: <http://revistaeconomia.unam.mx/index.php/ecu/article/view/417/468>

**Vilchis, M. I., Dreckmann, K. M., García Trejo E. A.** (2018). "Patrones de distribución de las grandes macroalgas en el golfo de México y el Caribe mexicano: una contribución a la biología de la conservación", *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 89(1), pp. 183-192. DOI: 10.22201/ib.20078706e.2018.1.2226.

**Zarta Ávila, P.** (2018). "La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad", *Tabula Rasa*, (28), pp. 409-423. DOI: 10.25058/20112742.n28.18.

**Zimmerer, K. S., de Haan S., Jones 'S A.D., Creed-Kanashiro H., Tello M., Carrasco M., Meza' S K., y Plasencia Amaya F. Gisella S. Cruz-García^, Ramzi Tubbeh'^, Yolanda Jiménez Olivencia** (2019). "The biodiversity of food and agriculture (Agrobiodiversity) in the anthropocene: Research advances and conceptual framework", *Anthropocene*, 25, p. 100192. DOI: 10.1016/j.ancene.2019.100192.



# Una mirada desde los pueblos nahuas de Copalillo Guerrero, México para la sustentabilidad ambiental

Selenia Morales Ignacio<sup>1</sup>

Dulce María Quintero Romero<sup>2</sup>

Guadalupe Margarita González Hernández<sup>3</sup>

## Resumen

En la discusión del desarrollo regional es fundamental repensar y mirar el mundo desde otra mirada que no sea la occidentalizada, planteando la diversidad de saberes, sustentada desde la decolonialidad y a partir de las realidades aún vivas de nuestros pueblos originarios. Por ello es importante analizar las repercusiones que el desarrollo ha causado sobre los pueblos indígenas con una revisión del Buen Vivir en América Latina, así como la sustentación jurídica de los derechos de los pueblos indígenas.

A partir de estas consideraciones se plantea el Buen Vivir como alternativa al desarrollo y aporte epistemológico desde los pueblos indígenas y se toma como marco de discusión para un acercamiento al pueblo Nahuatl de Copalillo Guerrero, en donde con herramientas de la metodología cualitativa se retoman testimonios de los mayores de esa comunidad para analizar saberes que el pueblo Nahuatl conserva para el cuidado de la naturaleza desde el Buen Vivir.

La importancia del trabajo en el pueblo Nahuatl de Copalillo Guerrero, radica en la urgencia de comenzar procesos de recuperación de lo propio, territorio, identidad, saberes y la relación con la naturaleza, ya que el desarrollo y los procesos de “modernidad” ha provocado cambios en la vida del ser nahuatl y su relación con el todo, desde el despoblamiento de los territorios, aculturación, crisis ambiental, así como la pérdida de tradiciones culturales propias, estructuras en la organización social y procesos de desintegración comunitaria.

**Conceptos Clave:** Buen vivir, diálogo de saberes, pueblo nahuatl.

## Introducción

El trabajo forma parte de una tesis de la Maestría en Gestión del Desarrollo Sustentable que buscó elaborar una propuesta de acercamiento a las comunidades indígenas de Guerrero a fin de conocer si existen en ellas “visiones”, “experiencias”, “historias”, “formas distintas de mirar la naturaleza” que se enmarcan en la propuesta del “buen vivir”. Para ello resultó necesario primero discutir las repercusiones del “desarrollo” ha tenido para algunos y, cómo este discurso ha servido para agudizar las desigualdades en el mundo, afectando principalmente a los pueblos indígenas en sus

---

<sup>1</sup> Maestra en Gestión del Desarrollo Sustentable por la UAGro. psic.selenia@gmail.com

<sup>2</sup> Doctora en Desarrollo Regional, Profesora Investigadora del Centro de Gestión del Desarrollo de la UAGro. dulcenic@yahoo.com.mx

<sup>3</sup> Doctora en Ciencias Sociales, Docente investigadora de la Unidad Académica de Estudios del Desarrollo de la Universidad Autónoma de Zacatecas, gmarggonzh@gmail.com

territorios, cosmovisión y cultura. Con ello se sustenta la necesidad de repensar y mirar el mundo desde otra mirada que no sea la occidentalizada, partiendo desde la crítica a la colonización que dio paso a la colonialidad y retomando la pertinencia de la diversidad de saberes, sustentados en las epistemologías del sur. Y a partir de ello emprender un diálogo de saberes con “mayores” de la comunidad náhuatl de Guerrero para conocer sus elementos del “buen vivir” para la sustentabilidad ambiental.

### **El Desarrollo Sustentable a discusión**

De acuerdo al economista propulsor de la temática ambiental en el continente, de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Osvaldo Sunkel (1990), el desarrollo se define como “proceso progresivo de transformación del medio ambiente natural en medio ambiente construido y artificializado. En ese proceso se crean nuevos bienes y servicios que contribuyen a aumentar el bienestar y la productividad económica de la población” (citado en Gudynas, 2011, p. 113).

Con ello el desarrollo se ha asumido como un proceso progresivo que puede avanzar a pasos rápidos o lentos de acuerdo a las capacidades económicas y “recursos naturales” con los que se cuente, lo que sustenta acciones de transformación del ambiente natural, pero sobre todo su uso, explotación y extracción “para cubrir las necesidades humanas” y llevando al límite del exterminio a la naturaleza para el “bienestar” de la población y su productividad económica.

Se toma como punto de partida, en cuanto a la idea del desarrollo que se fijó como meta deseable a alcanzar por toda la humanidad, desde el discurso del presidente de los Estados Unidos Harry Truman, el 20 de enero de 1949.

El desarrollo se liga a los indicadores del crecimiento económico de los países, que, si bien ha generado ganancia en algunos sectores e incremento económico, este ha sido desigual y a la par se expande en muchas comunidades la pobreza, violencia, despojo, daño ambiental y exclusión social. Con ello la propuesta de desarrollo termina marcando gravemente las desigualdades sociales y vulnerando los derechos de las personas y comunidades. Resultando las más afectadas, poblaciones rurales, campesinas, afromexicanas e indígenas, que por años han vivido situaciones de discriminación, violencia, despojo de saberes, territorio y hasta de su identidad.

En tal sentido, el desarrollo sólo ha impulsado un sinnúmero de acciones, estrategias, movimientos y propuestas con miras al crecimiento económico. Su promesa ha promovido cambios, pero también justificado acciones más o menos hostiles en diversos territorios.

Por lo que intentando reducir los estragos que el desarrollo ha dejado en el mundo, se han generado propuestas desde diversos sectores de la población para intentar atenderlas, planteando que pueden realizarse cambios para mejorar la relación persona-naturaleza, impulsando propuestas de contención y mitigación.

Se propone cambiar un poco el enfoque de desarrollo y se comienza a hablar sobre la importancia de la conservación del medio ambiente para la permanencia de la humanidad y la vida en el mundo, buscando disminuir los impactos que el desarrollo tiene en la naturaleza. Surgen propuestas como la economía verde, el desarrollo sustentable, entre otros, que aún

se siguen enmarcando en la idea del desarrollo y pone a las personas en el centro de la vida, ponderando su importancia sobre la naturaleza y justificando el uso y explotación de la misma.

Cada vez es más urgente la creación de posibilidades desde una visión distinta del desarrollo, *alternativas al desarrollo* que superen la lógica y jerarquización económica, la división humanidad-naturaleza, la visión antropocéntrica, la explotación *justificada* y remplace el individualismo, dando paso a una propuesta que priorice la relación armónica con la naturaleza, asumiendo la complementariedad e interrelación con ella, la felicidad, vida y muerte digna, respeto, identidad y colectividad, fundamentos sobre los que se guía el Buen Vivir, como propuesta de vida en la tierra para la permanencia de la humanidad y la pervivencia de los pueblos indígenas.

Sin embargo, en esta mirada no se considera como elemento central a los pueblos indígenas que representan la conexión más visible, tangible y real con el pasado prehispánico, historia viva que se resiste a desaparecer; la herencia indígena de toda la sociedad, resistiendo a través de más de 500 años.

Y es que la idea del desarrollo se instaló como única y verdadera sobre la sociedad moderna, guiando y validando el accionar político, social, económico y cultural, permeando casi toda la vida humana. Llegó hasta las comunidades indígenas a través de proyectos de desarrollo y discursos llenos de promesas de crecimiento económico, bienestar, riqueza, avance y hasta felicidad, tratando de convencer de que ese, es el camino a seguir para lograr el “progreso” y acabar con la pobreza.

El proceso para alcanzar el desarrollo venía acompañado de una idea de homologación de la sociedad, no solamente porque el referente era una economía que generaba riqueza a partir de la acumulación del capital, sino porque todos los individuos debían tener similares necesidades y hacer todo lo posible por satisfacerlas (Acosta A.,2015, p.302).

Su discurso encubría acciones de racismo, discriminación, violencia, desprecio por los saberes comunitarios y por los indígenas, justificando la explotación de la tierra por el “bien de toda la sociedad”, buscando apoderarse de territorios, donde han sido habitantes y defensores históricamente los pueblos indígenas.

Se ha criminalizado y señalado a las poblaciones indígenas como opositoras al desarrollo, egoístas por no querer el “avance” de toda la sociedad; ignorantes por no “comprender” los grandes beneficios que los megaproyectos traerán para sus pueblos. Se emprendieron acciones hostigando, desapareciendo y asesinando a defensores y defensoras de la tierra, si estos no acceden voluntariamente a la entrega de sus territorios y la vida que en ellos habita. Tan solo en América latina, según el informe de Global Witness en 2019 se registraron 212 asesinatos de personas defensoras de la tierra (Cox,2020).

### **Decolonialidad y otras miradas posibles**

El modelo de pensamiento dominante de la forma de *ser y estar* el mundo, se instaló como referente tomada como única y verdadera, guiando el actual sistema mundo y que lo ha llevado a la crisis de vida actual. Para el caso americano, comenzaremos la revisión a partir



de la conquista del *Nuevo Mundo*. Conquista que significó la dominación de los pueblos “*descubiertos*” por los colonizadores que, a base de invasión, violencia, religión, “*educación*”, violaciones y muchas otras maneras de validar su pensamiento se establecieron, enraizándose en las profundas estructuras: políticas, económicas, sociales y culturales.

A partir de la colonización se comenzó a imponer dicha mirada del mundo a los pueblos colonizados, en ese sentido Mignolo nos dice: “Colonialismo se refiere a la colonización territorial por imperios de Europa occidental con la conquista. La descolonización fue el proceso político realizado para poner fin a esta colonización — posesión— territorial iniciada en 1492 para viabilizar la expansión del capitalismo emergente” (2000 citado en De Souza, 2013, p.479).

Simultáneamente a ese proceso de colonialismo se fue implantando otro tipo de colonización, que fue más allá del establecimiento territorial, abarcó aspectos profundos de la humanidad y la manera de concebir al mundo, planteando los ejes guía de cómo debería de ser la vida, instaurándose aún después del fin de la colonización territorial. A ese proceso se le conoce como colonialidad y se distinguen del mismo; colonialidad del poder, del saber, del ser y de la naturaleza.

En consecuencia, los diferentes saberes, han sido negados por la visión dominante, que ha servido y trabajado en favor de la modernidad, desarrollo, fundamentado en la economía, negando las realidades de las poblaciones que son diversas ya que la construcción del conocimiento tuvo sus referentes en el modelo eurocéntrico, modelo que guió al accionar de muchos países, sistemáticamente dicha manera de concebir la vida se fue internalizando, naturalizando, asumiéndose como único y verdadero, desplazando los saberes ancestrales

#### Colonialidad de la naturaleza.

Se refiere a la separación entre hombre y naturaleza, tanto bajo la noción esencialista de la naturaleza como “salvaje”, por fuera del dominio humano, como bajo la división binaria cartesiana naturaleza/sociedad. Según Escobar la prevalencia de una percepción esencialista de la naturaleza la convierte en objeto de dominación y, por tanto, de control para su explotación (Escobar, 2011). Para Walsh (2008), la separación cartesiana cultura/naturaleza descarta enteramente la relación milenaria entre los seres humanos y los no humanos, los mundos espirituales y ancestrales, negando incluso la premisa de que los humanos somos parte de la naturaleza, estableciendo el dominio sobre las racionalidades culturales e intentando eliminar y controlar los modos de vida, los sentidos, los significados y las comprensiones de la vida (Walsh, 2008 & Escobar, 2011, citado en De Souza, 2013, p. 489).

La descolonización fue superar la permanencia en los territorios, es decir la expulsión de los invasores, mientras que al referirse a Decolonialidad, significa un proceso más profundo y en marcha, necesario para la aceptación, imaginación y creación de otras maneras de vivir. “Decolonialidad es el proceso de superación y transcendencia de la colonialidad del poder, del saber, del ser y de la naturaleza, imprescindible para construir otro mundo relevante” (De Souza, 2013, p.476).

En ese sentido y desde esas inquietudes, diversos pensadores y pensadoras comenzaron a apuntalar la necesaria concepción epistemológica de la vida y los saberes a partir de otra visión que no fuera la eurocéntrica. Boaventura de Sousa Santos (2011)

encamina las Epistemologías del Sur, manifestando que representan un reclamo de nuevos procesos de producción y valorización de conocimientos científicos y no científicos, además significan relaciones distintas entre los diferentes tipos de conocimiento y grupos humanos, que a lo largo del tiempo debido al sistema occidentalizado establecido desde el colonialismo, han sufrido sistemáticamente destrucción, opresión y discriminación, teniendo como resultado los monocultivos de la mente y de todos los ámbitos de la sociedad, negando la diversidad de saberes y alternativas de concebir la vida.

Los saberes de los pueblos indígenas, la manera de entender y asumir la vida, relacionarse con ella, con el cosmos y con todo lo que les rodeaba, fue negado, casi al punto del exterminio de su ser y espíritu. A pesar de lo cual los pueblos indígenas han resistido, luchando por mantener sus conocimientos, sus vidas y sus territorios, reivindicando políticamente a sus pueblos, para hacer frente al sistema que sigue intentando borrarlos y mostrar al mundo los otros caminos posibles, en el necesario diálogo y construcción de saberes. Se entiende que “esto es de nosotros y de ustedes también”, cosmovisión de vida que encierra una frase del pueblo Misak.

### **Buen Vivir como propuesta alternativa**

Marañón (2014) sostiene que la crisis ambiental es resultado de la implementación de la racionalidad económica e instrumental, fundamentada en la producción y consumo para crecimiento económico y así lograr el tan deseado desarrollo y alcanzar los estilos de vida que se han establecido como deseables, ya que esta racionalidad rige: qué producir, cómo, cuánto y para quién hacerlo, dichas motivaciones han generado la crisis ambiental que pone en riesgo la vida en el mundo y genera como una de sus consecuencias la agudización de las desigualdades en los diferentes grupos sociales.

Desde la colonialidad de la naturaleza, que basa sus motivaciones en el crecimiento económico y uso de la misma, se han vulnerado gravemente las condiciones naturales y sociales de los territorios. Ligada a la explotación de los territorios, está la grave violación a los derechos colectivos e individuales de los pueblos indígenas siendo estos expulsados de sus espacios, obligándolos a adaptarse a otros territorios, dejando así sus lenguas maternas, fracturando la relación con sus conocimientos ancestrales y con la naturaleza. Pasan así a vivir una asimilación cultural forzada, que con el paso de los años da como resultado el desdibujamiento de los pueblos indígenas, a pesar de su resistencia.

En ese sentido los impactos ambientales del cambio climático representan una amenaza cada vez mayor para los pueblos indígenas, debido a que habitan en territorios ancestrales, normalmente rurales, donde desarrollan actividades para obtener alimentos del campo, construcción de hogares y la subsistencia familiar, pero que resultan afectadas con inundaciones, sequías, heladas y otras consecuencias del cambio climático.

Los indígenas representan una minoría numéricamente, pero son quienes más han aportado en conservar gran parte de la biodiversidad del planeta y son los que más sufren las peores consecuencias del cambio climático. “Los pueblos indígenas representan la mayor parte de la diversidad cultural del mundo. Hay aproximadamente 370 millones de personas indígenas en el mundo. Se calcula también que representan unas 5.000 culturas indígenas diferentes” (Naciones Unidas, 2010, Capítulo III, Párrafo 1).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), los pueblos indígenas, que constituyen menos del 5% de la población mundial, custodian el 80 % de la biodiversidad de la Tierra a pesar de ocupar sólo el 22 % de la superficie planetaria y representan el 15 % de las personas que viven en la pobreza (FAO, 2019).

Ello no es casualidad, las poblaciones indígenas están íntimamente ligadas a la naturaleza y se conciben como parte de ella, la dadora de vida y no como un recurso a explotar, apartándolos de la visión del desarrollo, que se centra en la explotación y el crecimiento económico. Estos pueblos se han relacionado de diferente manera con todo lo que les rodea, otorgando valores espirituales y sagrados a la naturaleza, así como al cosmos en su totalidad, asumiendo la interdependencia e interrelación con la vida en el mundo para entender la vida.

Pero a pesar de ser los cuidadores de la naturaleza, son quienes enfrentan en mayor medida las consecuencias de un modelo económico depredador.

Frente a esta realidad y los cuestionamientos constantes del modelo de desarrollo, cobra más fuerza la necesidad de mirar la sabiduría de los pueblos indígenas con una propuesta distinta que retoma saberes ancestrales y la cosmovisión de muchos pueblos originarios considerando que son ellos los que ponen en el centro la complementariedad y armonía con la naturaleza (Marañón, 2014, p. 49).

Desde esas realidades surge con mayor fuerza y validez el Buen Vivir como modelo alternativo al desarrollo desde los pueblos indígenas, necesario y urgente para lograr una relación armónica y real en el mundo, quizá de las últimas oportunidades para que la humanidad pueda reencaminarse, repensar, concebir el mundo y la vida misma de manera distinta, rompiendo con el orden colonial hegemónico y antropocéntrico que ha llevado al mundo a la actual crisis de vida.

## **La discusión desde latinoamérica**

El Buen Vivir representa un aporte político y epistemológico desde los pueblos indígenas. La cosmovisión de origen que guía los principios del mismo tiene antecedentes históricos que pueden remitirnos antes del “descubrimiento de América” Pero con la colonización, que significó todo un proceso de asimilación cultural forzada, genocidio y exterminio, hubo también epistemicidio brutal y sin precedentes, que comprendió la liquidación de muchas formas de crear, aprender, transmitir conocimientos y saberes ancestrales de los pueblos. “El genocidio no solo fue la eliminación física de pueblos indígenas, sino que además hubo epistemicidio” (Grosfoguel, 2013).

Con la ocupación de los territorios se pretendió acabar con todo aquello que el colonizador no comprendía y consideraba inferior, pero muy a pesar de ello la cosmovisión de vida indígena resistió y persistió a través de los años. Claro que para ello tuvo que incorporar una mezcla de elementos, producto del proceso que se vivió. A pesar del tiempo se han preservado elementos de su manera de concebir, relacionarse y entender el mundo: su cosmovisión que se recoge y guía el denominado Buen Vivir.

La existencia de una cosmovisión, filosofía y en general forma de vida distinta a la occidental ha sido una reivindicación histórica de los pueblos originarios, por ello el Buen Vivir se encuentra en la esencia de la resistencia a la asimilación cultural de los indígenas, aunque su conceptualización como paradigma se haya desarrollado en el siglo XXI (Rodríguez, 2016, p.91).

Así pues, los antecedentes del Buen Vivir son tan antiguos como los mismos pueblos originarios y su conceptualización se ha ido reescribiendo, reestructurando, recuperando y resignificando para hacerse presente como un aporte político y epistemológico desde los pueblos indígenas, significa pues que no es un concepto acabado ni estático porque florece como los propios pueblos.

Varios autores han conceptualizado el Buen Vivir en un intento por nombrar y comprender todo lo que implica. Miranda (2015) lo concibe como “modelo alternativo de vida, propugna como valores fundamentales: la defensa de la vida, la recuperación de los equilibrios del ecosistema vinculados a una expresión de espiritualidad sagrada con la Naturaleza y, la importancia de lo colectivo frente al individualismo” (p. 7).

De acuerdo a esa relación, cada pueblo basado en sus contextos, vivencias, historia y lengua, lo nombra de diferente manera, sin embargo, es interesante encontrar elementos comunes que guían y dan sentido a la vida de las mismas, a pesar de no conceptualizarse, ni nombrarlo como tal, pero comparten esa filosofía de vida. Asumiendo su interrelación con la naturaleza que ni siquiera es llamada como tal, es vista como la madre tierra, la Pachamama, Tonantzin tlali <sup>4</sup>, de acuerdo al territorio en que se nombre.

Esto puede observarse en la siguiente recopilación que muestra algunas de las concepciones desde distintos pueblos indígenas, en un intento por generar un acercamiento a los saberes que se enlazan para concebir el Buen Vivir (Tabla 1).

Tabla 1. Pueblos indígenas, coincidencias y principios desde del buen vivir.

Pueblo indígena	Concepción del Buen Vivir	Categorías
Aymara de Bolivia y Quechua de Ecuador	En su cosmovisión toda forma de existencia tiene la categoría de igual. En una relación complementaria, todo vive y todo es importante. En Quechua se maneja como Sumak Kawsay. En aymara se dice "suma qamañatakija, sumanqañaw", que significa "para vivir bien o vivir en plenitud, primero hay que estar bien". Saber vivir implica estar en armonía con uno mismo; "estar bien" o "sumanqaña" y luego, saber relacionarse o convivir con todas las formas de existencia. El término aymara "suma qamaña" se traduce como "vivir bien" o "vivir en plenitud", que en términos generales significa "vivir en armonía y equilibrio; en armonía con los ciclos de la Madre Tierra, del cosmos, de la vida y de la historia, y en equilibrio con toda forma de existencia"	Sentido de vida Cercanía con la Madre Tierra Sentido de armonía
Mapuche de Chile	El nombre mapuche o mapunche significa en su lengua "gente de la tierra", con alusión a las personas que reconocen su pertenencia e integración a un territorio. La identidad del mapuche, se liga a la tierra y a la naturaleza, se une "hasta confundirse" con lo sagrado a través de sus formas de representación y con los antepasados. Kyme Mogen es el concepto que usan para describir el vivir bien. Que también es vivir sin violencia, con afecto y empatía.	Cercanía con la tierra Sentido de armonía Multidimensional

<sup>4</sup> Náhuatl: Nuestra Madre tierra

	"En el sur se escucha a los huincas decir que el mapuche es flojo porque se le ve conversar y no trabajar, pero esto se puede explicar de la siguiente forma: el mapuche no intenta explotar la tierra, ya que de ella solo requiere lo necesario para vivir; la tierra puede esperar para ser trabajada, pero el espíritu no espera".	
Pueblo Kolla de Argentina	Las culturas autóctonas crecieron con la naturaleza y no contra ella. Para recuperar la armonía con el hermano árbol, "El hombre es tierra que anda", dice un proverbio kolla	Cercanía con la tierra Sentido de armonía
Pueblos indígenas de la Amazonía-Coordinaora de las Organizaciones Indígenas de la Cuenca Amazónica (COICA)	Volver a la Maloca, es retornar hacia nosotros mismos, es valorar aún más el saber ancestral, la relación armoniosa con el medio. Es sentir el placer en la danza que enlaza el cuerpo y el espíritu, es proteger nuestras sabidurías, tecnologías y sitios sagrados. Es sentir que la maloca está dentro de cada hijo del sol, del viento, de las aguas, de las rocas, de los árboles, de las estrellas y del universo. Es no ser un ser individual sino colectivo, viviendo en el tiempo circular del gran retorno, donde el futuro está siempre atrás, es el porvenir, el presente y el pasado delante de uno, con las enseñanzas y las lecciones individuales y colectivas del proceso de vida inmemorial. Volver a la maloca es buscar y rescatar las enseñanzas que equilibran la calidad, en la simplicidad, marca de la existencia sana de nuestros ancestros; es decir aprovechar lo que el mundo occidental ofrece sin abandonar valores y prácticas sociales y culturales propias.	Sentido de armonía Unión entre cuerpo y espíritu El ser colectivo Sentido de vida
Guaraní de Paraguay	Teko Kavi significa La vida buena, el vivir bien implica respetar la vida. "Tú estás bien cuando estás bien con la naturaleza, con los espíritus, con los ancianos, con los niños y con todo con lo que está a tu alrededor, eso es vivir bien".	Respeto a la vida Sentido de armonía
Embera de Colombia	Es pensarse en estar juntos y vivir en armonía entre todo.	Sentido de armonía
Pueblo Araona de la Amazonia Boliviana	Chanito Matadura, nos dice: "Para mí vivir bien es vivir en armonía, cariño, amor, que no haya problemas, libre, con tranquilidad, feliz".	Sentido de armonía
Ecuador	Nina Pacari: "Cuando entren a una comunidad, háganlo descalzos y en silencio para aprender", lo que denota que para vivir bien debe existir un profundo respeto a la vida y a todo con lo que uno se relaciona.	Respeto a la vida Sentido de armonía
Pueblo Maya Guatemala	-Ronojerl K'ó uchak upatan: todo tiene una función y una razón de ser - Ronojerl jastaq ki chapon kib': todos los elementos del universo están conectados entre sí. La tierra es madre, que fecunda la vida, nos amamanta, alimenta, cobija, escucha y cuida. Los volcanes, montañas, bosques, cuevas, nacimientos de agua, ríos, lagunas, mares, neblinas, astros y constelaciones se comunican entre sí, se comunican con los seres humanos y los ancestros. El ser humano es un elemento más del universo.	Sentido de armonía Multidimensional Existencia de un universo
Mujeres Mayas en (III Foro Social Américas, 2012)	Recuperación de valores, en nuestros pueblos existen valores que por miles de años se practicaron en una convivencia en equilibrio y armonía, fueron prácticas de abuelos y abuelas, lo cual permanece en nuestro ser por lo que el compromiso es retomarlos, re practicarlos, como aporte a los pueblos y la naturaleza.	Sentido de armonía Volver a la armonía

Fuente: Elaboración propia basada en F. Huanacuni (2010) y G.A. Caudillo (2016).

Esta revisión muestra gran parte de la cosmovisión que comparten los pueblos originarios desde la ancestralidad, que ha guiado su manera de entender el mundo y estar en él.

En tal sentido es claro como los pueblos indígenas no colocan a la persona en el centro de todo el accionar, sino más bien concibiéndose como parte del todo, estando más allá de la humanidad. Atribuyen valores espirituales, cósmicos, mostrando la interrelación entre todo, priorizando la colectividad y la comunicación espiritual, no limitada a la presencia física, ya que existe la comunicación con sus ancestros, la tierra y el universo, además no sólo al estar en el plano físico sino también después de la vida y la responsabilidad con el mundo entero.

Se concibe diferente el trabajo y la relación con el mismo, encaminado a la realización del ser, a su vez la felicidad es asumida de distinta manera, no ligada a la acumulación desmedida e individualizada, sino más bien al bienestar colectivo en armonía con el todo.

El Buen Vivir, aún sin haber sido nombrado así, ha estado presente en la vida de los pueblos originarios latinoamericanos desde tiempos milenarios.

### **Pueblo Nahua de Copalillo Guerrero**

El territorio no sólo representa las áreas geográficas, los ríos, las montañas, las personas, va más allá, representa la cosmovisión, el sentido de pertenencia de las personas que lo conforman y habitan, representa también el origen: la cuna, así como las dinámicas sociales, autoridades, festividades, elementos espirituales y religiosos, entre otros. Conocer el territorio y todo lo que representa se hace fundamental si se pretende realizar una investigación en el mismo.

Copalillo está ubicado en la zona norte del estado de Guerrero, México y es cabecera municipal del mismo nombre. Ocupa el 1.14% de la superficie de la entidad y colinda al norte con el municipio Atenango del Río, al sur con Olinalá, Ahuacuotzingo y Zitlala; al este con el estado de Puebla y los municipios de Olinalá y Ahuacuotzingo; al oeste con los municipios Zitlala, Mártir de Cuilapan, Huitzuc de los Figueroa y Atenango del Río (INEGI, 2019).

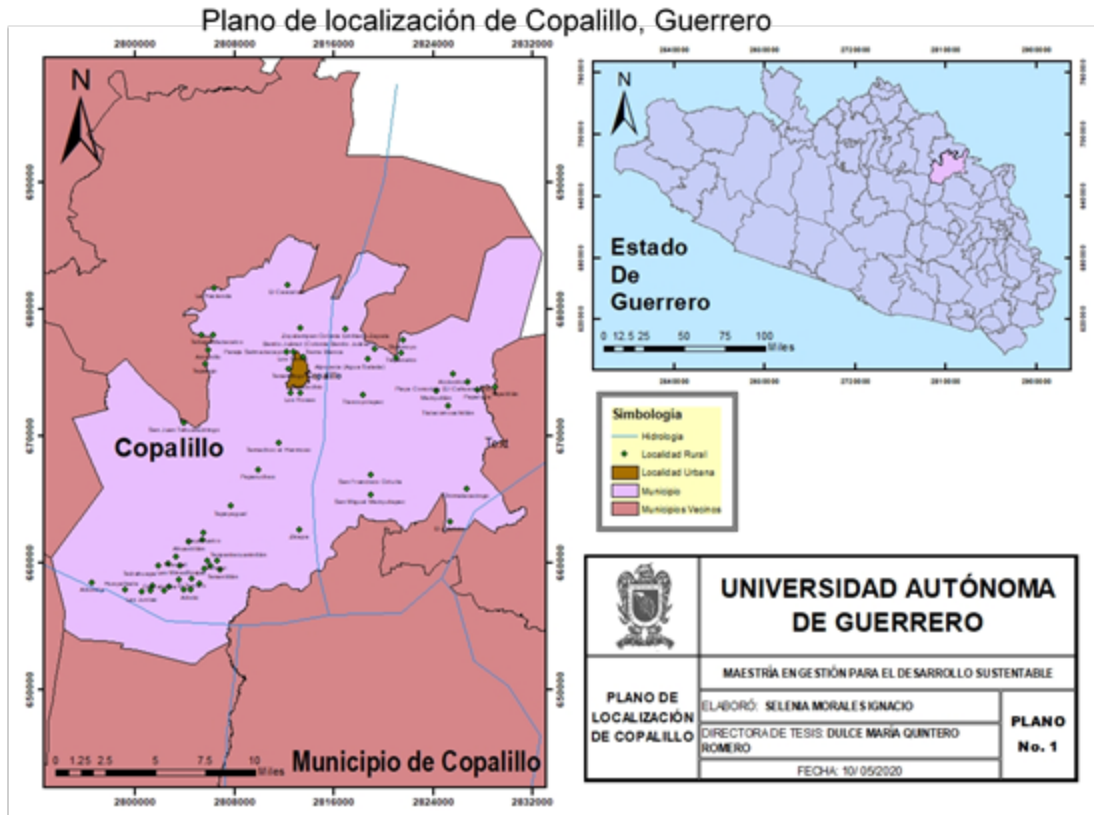
De acuerdo a la Encuesta Intercensal 2015, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en México (INEGI), la población total del municipio era de 14 866, 47.8% hombres y 52.2% mujeres. El municipio está integrado por 55 localidades, con población predominantemente joven, donde el 54.8% es menor de 20 años.

Los recursos hidrológicos que existen son: los Ríos Balsas y Amacuzac; cuenta con los manantiales termales en Papalutla, unas grutas, en el cerro Tecaballo en la comunidad de Papalutla; en Tlalcozotitlán, existen la zona arqueología Teopantecuanitlan<sup>5</sup>, construcciones de origen olmeca, únicas en Mesoamérica, además del santuario del murciélago ubicado en la misma localidad. La actividad económica principal de la población es la agricultura y el comercio de hamacas.

---

<sup>5</sup> Teopantecuanitlan es un centro ceremonial que cuenta con 4 marcadores solares en forma de jaguar, por los cuales recibe su nombre que al traducirlo quiere decir, El Lugar de los Dioses Jaguares.

Figura 1



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2019.

Con respecto a la creación de Copalillo, desde las voces de los abuelos<sup>6</sup>, la comunidad está ubicada en el cruce de los anteriormente llamados caminos reales, nombrados de ese modo por ser las rutas de comercio más importantes de la época virreinal, por donde se movilizaba gran parte del comercio y conectaba a varios lugares representativos, ahí donde se daba la vida económica principalmente; conectando a los estados de Puebla y Morelos, así como con el municipio de Chilapa y Olinalá.

Transportaban las mercancías con burros y bestias de carga durante días enteros de recorrido, muchas personas se detenían a descansar en un paraje bajo un enorme copajle (árbol de copal de donde se saca la resina, utilizada en rituales), pero debido a los constantes robos que se daban en el camino, algunos pobladores de comunidades cercanas (Tlalcozotitlan, Oztutla entre otras, actualmente parte del municipio) fueron enviadas para cuidar el paraje y evitar los robos de mercancías, así poco a poco estos fueron habitando ese espacio juntos con sus familias, poblándolo y conectándose con el territorio y fue así como se conformó lo que actualmente se conoce como Copalillo. El municipio es considerado un

<sup>6</sup> En el presente trabajo se les denominara abuelos –abuelas a las personas ancianas de la comunidad, sin necesidad de parentesco sanguíneo.

pueblo nuevo, pero con mayor población que las comunidades de donde llegaron sus primeros habitantes.

Los nahuas de Copalillo históricamente han sido agricultores y artesanos; dedicados a la siembra de temporal, cultivando principalmente maíz, ajonjolí, chile y calabaza. Los procesos para la preparación de la siembra comenzaban entre los meses de abril y mayo, cosechando a partir del mes de septiembre; después de eso se dedicaban los siguientes meses a la elaboración de hamacas de ixtle y a su comercialización dentro de la comunidad. Había nahuas dentro del pueblo que se dedicaban a la compra de esas hamacas a los artesanos para después comercializarlas en el municipio de Chilapa principalmente. Posteriormente con la llegada del hilo de nylon y algodón se comenzó con la comercialización en diversos estados del país, así fue como el comercio de hamacas fue caracterizando a la población: como pueblo hamaquero. Es interesante que las y los abuelos no saben en qué momento los pobladores comenzaron la elaboración de hamacas, este dato se perdió con el tiempo, en tanto el conocimiento ha pasado de generación en generación, pero no saben si inventaron la elaboración de hamacas o fue algo que se aprendió y ¿de dónde?, ya que refieren que sus familias les enseñaron, pero que sus abuelos ya hacían hamacas desde mucho antes: “*Yo cuando abrí mis ojos, ya éramos hamaqueros*” (B. Sánchez, comunicación personal 16 de abril de 2020).¿

Actualmente la población se dedica principalmente a la elaboración y comercio de hamacas, normalmente las mujeres y niños son quienes las elaboran y los hombres salen a comercializarlas. Aunque también hay familias jornaleras que migran completas para dedicarse al corte de chile, uva y jitomate, en los campos de los estados al norte del país, por lo que las actividades agrícolas en el territorio han reducido.

## Metodología

Para saber cuáles eran o son las manifestaciones del Buen Vivir presentes en la comunidad se tomaron como tales: ofrendas, historias orales, actividades comunitarias, rituales de sanación, limpia y armonización, relacionado con la naturaleza, el campo y la siembra. Se investigó desde la voz de los y las mayores del pueblo que se enmarcan en el Buen Vivir y cómo se desarrollaban antiguamente, si las seguían o no realizando de la misma manera en la actualidad, además de explorar el sentido de vida de la población y su visión sobre las problemáticas comunitarias, para las generaciones futuras y el territorio. Para ello se utilizaron entrevistas semiestructuradas con informantes claves a fin de investigar sobre elementos del Buen Vivir en la comunidad y sus diferentes manifestaciones, resultó fundamental la búsqueda desde la memoria de las personas mayores de la comunidad.

Se seleccionaron a los informantes clave, considerando los objetivos de la investigación y la información recopilada en la primera etapa, pero sobre todo a personas representativas del pueblo, con amplios conocimientos sobre ella. Se recopiló e integró la diversidad de voces para tener una visión amplia de la comunidad.

Los criterios de selección de dichos informantes consistieron en: 1. Pertenencia a la comunidad, hablantes de la lengua materna náhuatl; 2. Edad: Se eligieron principalmente a personas mayores que pudieran contar sobre sus vidas y la de sus familias, en un ejercicio de recuperación de la memoria histórica; 3. Actividades desempeñadas en la comunidad, de



acuerdo a las diversas áreas de la vida comunitaria como son: salud, agricultura, autoridad comunitaria, autoridad institucional y hogar. Cabe mencionar que en varios casos no sólo desempeñaban una tarea, ya que la vida comunitaria es diversificada de acuerdo a las temporadas, por ejemplo: siendo artesanos, campesinos y comerciantes o amas de casa, campesinas y artesanas y 4. Finalmente otro elemento fundamental fue la disposición de las personas para colaborar en la investigación.

A partir de la selección de los y las informantes se procedió al diseño de la guía de entrevista semiestructurada, cada una considerando el perfil de la persona informante, ya que no se buscaba la repetición de respuestas, sino más bien, integrar las visiones de todas las personas. Previo al encuentro se les informó el objetivo de la misma y otorgaron el consentimiento para que los resultados de esta fueran publicados y compartidos. Se les invitó a dar la entrevista en su lengua, pero prefirieron hacerla en español.

Las guías de las entrevistas sirvieron como preguntas detonantes, pero se buscó más el tener una charla donde las personas se sintieran cómodas, en un ambiente de confianza genuino. En la mayoría de los casos se realizaron en casa de las personas.

**Figura 2**

Entrevista a Pedro Coronel.



Fuente: Trabajo de campo, abril 2020

## **Manifestaciones del Buen Vivir en el Pueblo Nahua de Copalillo.**

### ***Relación comunitaria:***

Asamblea comunitaria: Se practicaba la acción denominada asamblea comunitaria que consistía en una reunión a la cual se convoca a toda la población y se realizaba en el centro de la comunidad, ahí se decidía quien sería el presidente, que antes no tenía ese nombre y se

le llamaba delegado, en dichas asambleas se tomaban acuerdos importantes para el pueblo. Actualmente solo son llevadas a cabo por la comisaria ejidal que trata temas sobre: siembra, abonos y lo relacionado con el campo y Ejido.

*Timomakoua*<sup>7</sup>: Palabra que alude a la reciprocidad comunitaria. Cuando se iba a ayudar a alguien en una tarea en el campo, en la colada de casa o alguna otra actividad y posteriormente cuando la otra persona ocupaba ayuda, se correspondía al llamado, no había pago de por medio.

-Se tomaban acuerdos colectivos para el beneficio del pueblo y la gente los respetaba, como por ejemplo el tiempo del zacateo, se acordaban fechas para comenzar y acuerdos de amarrar a los animales, así como en la acción colectiva realizada cuando se hizo a pala y pico la primera carretera provisional de Copalillo –Atenango.<sup>8</sup>

-Había más respeto hacia las personas mayores de la comunidad, se les tomaba como sabios pidiendo su consejo y recomendación.

-Se prestaban terrenos, si alguien no tenía donde sembrar, y si no sembraban se les invitaba a comer elotes.

-Se le daba más valor al trabajo y no tanto el dinero

### ***Organización social y política***

Copalillo junto con 5 municipios organizados del Alto Balsas lograron detener, después de dos años de lucha, la construcción de la Presa Hidroeléctrica San Juan Tetelcingo, que estaba enmarcada en un plan nacional de desarrollo. Por medio de un proceso organizativo de investigación y vinculación con otras comunidades en las que ya había presas, a través del Consejo Guerrerense 500 años de resistencia Indígena, Negra y Popular (CG500).

*Ah pues vamos a reunirnos, a reunir con los pueblos afectados, porque no queremos ese proyecto, porque es un proyecto de muerte, ¿a quién va a beneficiar?, porque iban a sacar varios kilowatts de energía, pero no eran para los pueblos, se iba a llevar a otros lados, a las ciudades, entonces nos empezamos a organizar todos los pueblos que vivían a la orilla del río, desde Xalitla hasta Copalillo, Oztutla. No queremos esa presa, porque nuestros pueblos tenemos ahí nuestras casas, nuestros muertos, nuestros panteones, se va a perder todo y ya no va a ver dónde vivir (H. Morales, comunicación personal 17 de abril de 2020).*

### ***Ritualidad***

Existían diversos rituales que se realizaban a modo de ofrenda, agradecimiento y petición. Los referidos en los testimonios fueron el pedimento de agua, el día del Xilocruz y la ofrenda al elote, mostrando una combinación entre saberes prehispánicos y elementos desde el catolicismo, porque como se sabe los pueblos indígenas, para su sobrevivencia desarrollaron

---

<sup>7</sup> En otros pueblos indígenas como el Mixe de Oaxaca es nombrado y conocido como Tequio, en el pueblo Misak se le llama Minga.

<sup>8</sup> Municipio Vecino

estrategias para resistir a la colonización y asegurar sus conocimientos ancestrales. “Una estrategia para la pervivencia de estos saberes fue ocultarlos o mimetizarlos en las prácticas impuestas por los colonizadores (Rodríguez, 2016, p.46).

En ese sentido la ritualidad del pueblo Nahua presenta la interrelación existente entre la comunidad y la naturaleza, como se muestra en el testimonio oral que refiere las acciones que se realizaban comunitariamente.

### ***Interrelación entre salud, felicidad y naturaleza***

Los testimonios permitieron visualizar como entienden el vivir, así como comprender que se concibe al todo con vida, la importancia del respeto del otro, humano o no, lo fundamental del agradecimiento, el cuidado, petición y perdón, así como la interdependencia que tienen las personas con todo lo que existe, físico o no, también como los rituales para pedir permiso a la vida, a la naturaleza y al cosmos para lograr vivir en plenitud y equilibrio.

*Lo aprendí de mi papá, si vamos a cortar un árbol hay que pedirle permiso. Él, yo me acuerdo, se persignaba antes de trozar un árbol, me acuerdo que cuando íbamos a buscar la madera para construir la casa de palma, pos yo lo acompaña, estaba chiquillo. Antes de empezar a trozarlo se persignaba y pues sacaba su cigarrito y se fumaba su cigarrito. Yo ahí me sentaba tantito, así como en cuncillas, lo estoy viendo y él se terminaba su cigarrito pero se persignaba y ya le tiraba su primer hachazo, cortábamos la madera porque nos iba a servir para construir nuestra casa, pero él, pues todavía mostraba ese respeto y yo pues de ahí empecé a agarrar ese respeto también a los árboles, a los animales[...].nuestros papás traían esos conocimientos y pues los que tuvieron abuelos pues de sus abuelos, ese respeto se trae desde antes[...].¿Y cómo aprendió de las plantas medicinales? -Yo lo aprendí en una parte desde mi papá y de otras personas, porque yo me di cuenta desde chiquillo, nos curábamos con plantas medicinales, mi papá decía cuando íbamos al campo: -mira esta es la quina amarilla, la quina roja, o la quina blanca, otros diferentes, el gallito, sirve para esto o la matarrata su raíz, también sirve para esto, mi papá de repente cortaba o le quitaba la corteza a algunos árboles, -¿y eso pa que papá? -ah es para apretar los dientes dice. Este es quina -entonces este hay que secarlo para tomarlo, para el dolor de barriga, o pa' los granos, pal 'dolor de panza y también para las lombrices. Él me enseñaba y yo también le preguntaba, o de repente lo veía masticar algunas hojas- ¿y eso para qué? (H. Morales, comunicación personal 17 de abril de 2020)*

*Antes si había más respeto tanto las personas, tanto del maíz, pues ora como hay facilidades para conseguir, no como antes, más respetaban la gente y como la gente respetaba, el maíz también se respetaba y ora como hay facilidades, pues ya poco caso [...].ora no, la gente ya no los cuida y por eso a lo mejor a veces, más más viene sequedades de los temporales [...]. (B. Sánchez, comunicación personal 16 de abril de 2020)*

La premisa es: la naturaleza siente, también se pone triste y se enoja por no cuidar ni respetar lo que nos da, y se relaciona con la falta de lluvia en los temporales, así como la escasez de frutos y enfermedades o plagas que dan a los árboles y personas.

*Maíz es lo que sobraba hasta se picaba, se echaba a perder, pero teníamos nuestros marranos, entonces el maíz que se estaba medio picando, que ya no lo queríamos comer, se lo dábamos a los marranos, por eso cada quien tenía sus marranitos[...]no se desperdiciaba nada, todo se aprovechaba, por eso teníamos, gallinas, marranos, perros, burros y casi la mayoría de la gente tenía su vaquita una o dos vaquitas tenían.(H. Morales, comunicación personal 17 de abril 2020)*

De hecho, las problemáticas ambientales, poca lluvia, exceso de sequías y falta de cosechas, se les vinculó con la tristeza y enojo de la naturaleza por el abandono de los rituales de agradecimiento y petición, así como la falta de cuidado, respeto y extrema violencia, tanto en la comunidad, pero también en otros lugares del mundo.

### **Visión futura**

¿Qué sueña para las futuras generaciones en Copalillo?

*Pues que se siguieran conservando todos los valores que tenemos aquí en el pueblo, empezando por nuestra lengua materna y conocer más a fondo nuestras raíces, nuestra identidad y rescatar lo que se ha perdido, desde la forma en como sembrar, nuestras danzas y la forma de como curarnos, de cómo comer, como alimentarnos, aprovechando lo nuestro, lo que tenemos aquí: nuestros recursos, plantas, agua, nuestra tierra, los animales, no acabar con todo eso y desaparecerlo, al contrario pues, seguir sembrando o reproduciendo cosas que nos hagan seguir viviendo sostenible y autosuficientes, no depender de afuera. (H. Morales, comunicación personal 17 de abril 2020)*

### **Resultados**

En las condiciones actuales de incertidumbre es fundamental mirar a profundidad las manifestaciones presentes en los pueblos indígenas latinoamericanos y no considerarlas solo como elementos del pasado, si no como guías de vida que pueden llevar a una relación distinta con la naturaleza en una concepción más profunda de la sustentabilidad.

El acercamiento al pueblo Nahua de Copalillo permite mostrar que a lo largo de muchos años sigue preservando elementos del buen vivir como este accionar colectivo que ha permitido su resistencia cultural a lo largo de los años y que se contraponen a la visión limitada que el desarrollo ha querido dar a su vida comunitaria.

Para construir otra visión que nos permita un futuro distinto debemos recuperar saberes de los pueblos originarios como parte de la memoria colectiva, asumiéndolos e impulsándolos desde lo profundo y propio en lo comunitario. Estas acciones podrían ser la alternativa para hacer frente al modelo de desarrollo capitalista hegemónico y dominante que se está instalando a paso veloz en las comunidades y sus territorios.

Los testimonios presentados muestran prácticas comunitarias, espirituales, de cuidado y responsabilidad de vida, que comparten principios con el Buen Vivir, así como de reciprocidad con la naturaleza y la interrelación e interdependencia con la misma. Ello permitió integrar aspectos que los reflejan y que son presentados en la voz de las personas

ya que, de interpretar sus palabras, se correría el riesgo de dar un sentido diferente a lo que reflexionaron y compartieron, además es importante como parte del reconocimiento hacia las personas sabias de la comunidad.

Sin duda este ejercicio muestra que hay un diálogo de saberes que debemos construir desde los espacios académicos, lo que nos llevaría a una visión más profunda de los que implica la sustentabilidad.

## Referencias

**Acosta, A.** (2015). El Buen Vivir como alternativa al desarrollo. Algunas reflexiones económicas y no tan económicas. *Política y sociedad*, 52(2), 299-330.

**Caudillo, G.A.** (2016). Las mujeres indígenas y el buen vivir. *Revista Internacional de Investigación en Educación Global y para el Desarrollo*, 10, 93 - 103. <http://educacionglobalresearch.net/wp-content/uploads/EGR10-04-Caudillo-Castellano.pdf>

**Cox, R.** (20 de julio de 2020). DEFENDER EL MAÑANA: La crisis climática y amenazas contra defensores de la tierra y el medio ambiente. *global witness*. <https://www.globalwitness.org/es/defending-tomorrow-es/>

**De Sousa, S.** (2011). Introducción: Las epistemologías del sur. (2011). *Formas – Otras. Saber, nombrar, narrar, hacer*. (págs. 11 - 22)

**De Souza, Silva, J.** (2013). La pedagogía de la felicidad en una educación para la vida. El paradigma del “buen vivir” / “vivir bien” y la construcción pedagógica del “día después del desarrollo”. En Walsh, C. (2013), *Pedagogías decoloniales. Prácticas insurgentes de resistir, (re) existir y (re) vivir*. (págs. 469 - 507).

**Gudynas, E.** (2011). Buen vivir: germinando alternativas al desarrollo. *América Latina en Movimiento. América Latina en Movimiento*. <https://www.alainet.org/sites/default/files/alai462.pdf>

**Grosfoguel, R.** (2013). Racismo/sexismo epistémico, universidades occidentalizadas y los cuatro genocidios/epistemicidio del largo siglo XVI. *Tabula Rasa*, 19, 31 - 58. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39630036002>

**Grosfoguel, R.** (2016). Del “extractivismo económico” al “extractivismo epistémico” y al “extractivismo ontológico”: una forma destructiva de conocer, ser y estar en el mundo. *Tabula Rasa*, 24, 124 - 143. <http://www.revistatabularasa.org/numero-24/06grosfoguel.pdf>

**Huanacun F.** (2010). *Buen Vivir / Vivir Bien Filosofía, políticas, estrategias y experiencias regionales andinas Mamani Coordinadora Andina de Organizaciones Indígenas - CAOI* [https://www.escribidos.com/sites/default/files/Libro%20Buen%20Vivir%20y%20Vivir%20Bien\\_0.pdf](https://www.escribidos.com/sites/default/files/Libro%20Buen%20Vivir%20y%20Vivir%20Bien_0.pdf)

**Instituto Nacional de Estadística y Geografía** (2019). *Prontuario de información geográfica de los Estados Unidos Mexicanos*. Copalillo, Guerrero. Clave geoestadística. 12019. [http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos\\_geograficos/12/12019.pdf](http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/12/12019.pdf)

**Marañón, B** (2014) Crisis Global y decolonialidad del poder: la emergencia de la racionalidad liberadora y solidaria. En Buen vivir y descolonialidad: crítica al desarrollo y la racionalidad instrumentales, coordinador Boris Marañón Pimentel, México: UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas, 2014.

**Miranda, G.A.** (2015). El 'buen vivir' de las poblaciones indígenas de México: patrimonio y contribución sustentable para el mundo. En E. Serena (2015). Pasado, presente y futuro de las regiones en México y su estudio. 20° Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México. AMECEDIER – CRIM, UNAM. <http://ru.iiec.unam.mx/2857/1/Eje3-124-Miranda-Mejia.pdf>

**Morales S.** Manifestaciones del Buen vivir desde el pueblo Nahua de Copalillo Guerrero. Tesis de Maestría en Gestión del Desarrollo Sustentable. Universidad Autónoma de Guerrero.

**Rodríguez, A.** (2016). Teoría y práctica del buen vivir: orígenes, debates conceptuales y conflictos sociales. El caso de Ecuador. [tesis de doctorado, Universidad del País Vasco] Archivo digital docencia investigación. <http://hdl.handle.net/10810/19017>

**Rodríguez, A.** (2018). Identidad, Territorio y Vulnerabilidad Social en la comunidad indígena de Hueyeatlsale, municipio de Copalillo, Guerrero. [tesis de maestría, Universidad Autónoma de Guerrero] Repositorio Institucional. [http://ri.uagro.mx/bitstream/handle/uagro/258/OK15159289\\_maestria.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://ri.uagro.mx/bitstream/handle/uagro/258/OK15159289_maestria.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**Naciones Unidas** (2010). Situación de los pueblos indígenas del mundo. DPI/2551/A-0964061. Foro permanente de las Naciones Unidas para las Cuestiones Indígenas. Departamento de información Pública de las Naciones Unidas. <https://www.un.org/esa/socdev/unpfii/documents/SOWIP/press%20package/sowip-press-package-es.pdf>



# La educación como clave para combatir el cambio climático en el estado de Yucatán

Alejandra Edith Salazar Euan<sup>1</sup>

Mayanín Asunción Sosa Alcaraz<sup>2</sup>

Alfonso Munguía Gil<sup>3</sup>

## Resumen

La revolución industrial del siglo XVIII fue uno de los eventos más relevantes en la historia humana; este acontecimiento impulsó a las economías de los países actualmente desarrollados y dio lugar a mejoras sin precedentes en la calidad de vida de gran parte de la humanidad. Desafortunadamente también se convirtió en el inicio de la grave contaminación ambiental, tal como la conocemos hoy en día. Esto porque, para satisfacer la demanda siempre en aumento de bienes y servicios de la edad moderna, sigue siendo necesario un amplio uso de recursos naturales aparentemente infinitos y, el desafío que representa para la Tierra el proveer las materias primas, la energía y los procesos de eliminación de desechos indispensables para la producción y el consumo de la humanidad, ha traído muchas consecuencias para la salud de los ecosistemas en todo el planeta. De hecho, de todos los problemas que trajo consigo la industrialización, es el cambio climático el mayor y más complejo, ya que está interrelacionado con muchas otras cuestiones, como el desarrollo socioeconómico, el deterioro ambiental y la pobreza. Los países en desarrollo son los que menos contribuyen al cambio climático, pero son los que corren más riesgo de verse afectados por sus efectos. En este sentido, la educación es un elemento esencial para promover la protección del clima. Es ésta la que ayuda a las personas a comprender y gestionar el impacto de la crisis climática y les proporciona el conocimiento, los valores y las habilidades que necesitan para actuar como agentes de cambio. La comunidad internacional reconoce la importancia de la educación y la formación en la lucha contra el cambio climático. Por esto, el presente artículo tiene como objetivo presentar y analizar información relevante y actualizada sobre la situación climática global, reflexionando sobre cómo el impulso de la educación ambiental y la promoción de la innovación social pueden contribuir al combate del cambio climático. Asimismo, se presenta una propuesta de cuatro aspectos que pretende utilizar la educación ambiental como pieza clave para combatir el cambio climático y sus repercusiones en el estado de Yucatán. Para ello, fue necesario llevar a cabo una revisión documental y bibliográfica sobre el cambio climático y la educación ambiental a nivel global y regional, con la intención de estudiar y aplicar empíricamente en una comunidad de Yucatán la propuesta de educación ambiental en los próximos meses.

**Conceptos Clave:** Acción Climática, Desarrollo Sustentable, Educación Climática, Cambio Climático.

---

<sup>1</sup> Ingeniera en Administración, Tecnológico Nacional de México/IT Mérida, edidth\_15@hotmail.com

<sup>2</sup> Doctora en medio ambiente y sustentabilidad, Tecnológico Nacional de México/IT Mérida, mayanin.sa@merida.tecnm.mx

<sup>3</sup> Doctor en Economía, Tecnológico Nacional de México/IT Mérida, muga5610@gmail.com



## **Introducción**

En los últimos años, el problema del cambio climático ha captado un nivel de atención sin precedentes y ello se tradujo en una movilización internacional para concertar acciones destinadas a mitigarlo, en un dinamismo en materia de innovación tecnológica para contar con las herramientas que permitan paliar sus causas y en una preocupación creciente por sus posibles consecuencias negativas sobre el desarrollo de los países. El tema ha pasado incluso a integrar la agenda de prioridades del secretario general de las Naciones Unidas junto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). La preocupación dominante a nivel mundial está correctamente enfocada a mitigar el origen del problema: las emisiones de gases de efecto invernadero. El flujo de estas emisiones hacia la atmósfera y su acumulación a lo largo de los últimos siglos han terminado por elevar las concentraciones a un grado que amenaza con llevar la temperatura atmosférica a niveles peligrosos para todos los sistemas del planeta. Hasta el momento, el régimen internacional acordado en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el Protocolo de Kyoto solo regula la emisión de gases de efecto invernadero de los países desarrollados. Esto hace que se regule parcialmente el uso de la atmósfera como sumidero de los gases de efecto invernadero antropogénicos y que se esté lejos de lograr la seguridad climática (IPCC, 2014).

Esto convierte al cambio climático en un fenómeno intergeneracional y sin fronteras; tiene un impacto diverso y de gran alcance en toda la comunidad internacional. Las actividades humanas están cambiando irreversiblemente el entorno de la existencia social, y se necesita una acción colectiva profunda para hacer frente al cambio climático de inmediato. De hecho, ante la gravedad de la situación, la comunidad internacional reconoció la importancia de la educación y la formación en la lucha contra el cambio climático, por su capacidad para empoderar a las personas, a las comunidades y a los gobiernos, para tomar medidas innovadoras y eficaces contra este fenómeno. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el Acuerdo de París y el programa de Acción para el Empoderamiento Climático (ACE) hacen un llamamiento a los diferentes gobiernos para que eduquen, empoderen e impliquen a todas las partes interesadas y a los grandes grupos en cuanto a las políticas y acciones relacionadas con el cambio climático (UNESCO, 2012).

La educación puede animar a las personas a cambiar sus actitudes y comportamientos; también les ayuda a tomar decisiones informadas. En el aula, se puede enseñar a los jóvenes el impacto del calentamiento global y aprender a adaptarse al cambio climático. La educación empodera a todas las personas, pero especialmente motiva a los jóvenes a actuar. Conocer los hechos ayuda a eliminar el miedo a un tema que a menudo está teñido de pesimismo en la arena pública (González, 2016). Las escuelas son el espacio ideal para llevar a cabo actividades y acciones didácticas ante el cambio climático, ya que son los niños y los jóvenes quienes se enfrentarán a múltiples desafíos sociales, culturales y políticos desde una perspectiva crítica y transformadora. Sin embargo, la educación ambiental no formal para los ciudadanos y las comunidades debe impartirse desde un enfoque integral, aumentando los conocimientos de acción climática e incluyendo aspectos eco-culturales y de preservación del medio ambiente a nivel local (Bangay y Blum, 2010).

El estudio y análisis de la Agenda 2030, y los retos ante el calentamiento global y el aumento en la huella del carbono son aspectos que deben ser abordados en la educación en general. Se requiere entonces hacer llegar a todos los sectores y comunidades información

oportuna y veraz no solo sobre los objetivos del desarrollo sustentable, sino también de los problemas ambientales más preocupantes de la actualidad como lo es el cambio climático. El estado de Yucatán ya ha comenzado a abordar estos problemas a través de su programa de cultura para la sustentabilidad. Participa activamente en talleres y actividades de enseñanza-aprendizaje para generar una conciencia climática y de sustentabilidad entre todos los yucatecos. Aunque aún faltan acciones por hacer, está dando los primeros pasos para fortalecer y consolidar una educación para la sustentabilidad. El presente trabajo pretende mostrar una propuesta de cuatro aspectos sobre educación ambiental como pieza clave para combatir el cambio climático y sus consecuencias para Yucatán. El propósito es presentar y analizar información relevante sobre la situación climática global, que sirva para reflexionar acerca de cómo la educación ambiental y las innovaciones eco-sociales pueden contribuir a disminuir la huella de carbono y el calentamiento global.

### **Cambio Climático**

El cambio climático, derivado principalmente de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), y generado por las actividades humanas, se manifiesta en un aumento de la temperatura global, cambios en las precipitaciones pluviales, aumento del nivel del mar y eventos climáticos extremos. Dicho cambio climático tiene repercusiones en todas las actividades humanas y económicas, y al ser un fenómeno internacional ha generado un interés político, social y científico (IPCC, 2014). América Latina ha experimentado un crecimiento económico basado en exportaciones de recursos naturales renovables y no renovables, con la idea de mejorar las condiciones sociales y económicas de las personas. Aunque esto ha causado una mayor contaminación atmosférica, gases y una pérdida de la biodiversidad (CEPAL, 2014). Hay de hecho evidencia de impactos importantes en la agricultura, el turismo y la salud.

La Agencia Nacional de Administración y Espacio (NASA, 2017), define el cambio climático como un cambio en el clima habitual de un lugar. Esto podría ser en la cantidad de lluvia que suele recibir un lugar en un año, o un cambio en la temperatura habitual de un lugar durante un mes o una temporada determinada. De la misma forma, el cambio climático también es un cambio en el clima de la Tierra. Esto podría ser un cambio en la temperatura habitual de la Tierra, o un cambio en un lugar donde generalmente caen la lluvia y la nieve en la Tierra.

Es un fenómeno global de creciente interés científico, político, social y mediático, porque sus repercusiones afectan y alteran prácticamente la totalidad de las actividades humanas. De igual forma, perturba el funcionamiento de la biosfera y la integridad de los ecosistemas en su conjunto, con impactos variados en el soporte vital de los ciclos biogeoquímicos. Es también un espacio de disputa y polarización política en el que demasiadas veces imponen sus condiciones los intereses económicos, sin importar la progresiva vulnerabilidad que el fenómeno genera, sobre todo en las zonas tropicales y las regiones de mayor pobreza (IPCC, 2014).

La tierra ha pasado por fases cálidas y frías en el pasado, y mucho antes de que existieran los humanos. Las fuerzas que contribuyen al cambio climático incluyen la intensidad del sol, las erupciones volcánicas y los cambios en las concentraciones de gases

de efecto invernadero que ocurren naturalmente. Pero los registros indican que el calentamiento climático actual, en particular el calentamiento desde mediados del siglo XX está ocurriendo mucho más rápido que nunca y no puede explicarse solo por causas naturales. Según la NASA (2017), estas causas naturales todavía están en juego hoy, pero su influencia es demasiado pequeña u ocurren con demasiada lentitud para explicar el rápido calentamiento observado en las últimas décadas.

Los seres humanos, más específicamente, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que éstos generan, son la principal causa del rápido cambio climático de la Tierra. Los gases de efecto invernadero juegan un papel importante en mantener el planeta lo suficientemente caliente como para habitarlo. Pero la cantidad de estos gases en nuestra atmósfera se ha disparado en las últimas décadas. Según el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2014), las concentraciones de dióxido de carbono, metano y óxidos nitrosos "han aumentado a niveles sin precedentes en al menos los últimos 800.000 años". De hecho, la proporción de dióxido de carbono de la atmósfera, el principal contribuyente al cambio climático del planeta ha aumentado en un 40 por ciento desde la época preindustrial.

La educación es un factor esencial en la lucha mundial cada vez más urgente contra el cambio climático. El conocimiento de este fenómeno ayuda a los jóvenes a comprender y afrontar las consecuencias del calentamiento global, los anima a cambiar su comportamiento y les ayuda a adaptarse a lo que ya es una emergencia global. La comunidad internacional reconoce la importancia de la educación y la formación para abordar el cambio climático. De esta forma, empiezan entonces a surgir investigaciones de educación para el cambio climático en las que se ilustra que ésta no es solamente alfabetización climática y no debe estar centrada únicamente en lo cognitivo (Allen y Crowley, 2017). Debe también enfatizar la importancia de propiciar respuestas emocionales y actitudinales. Educar para el cambio climático implica prepararse para el desastre, para minimizarlo a escala local y global y para adaptarnos a las consecuencias inevitables, mediante decisiones informadas sobre la situación imperante con predicciones de un futuro complicado e inminente (González y Meira, 2020). Para ello, se requieren estrategias, metodologías e indicadores de participación pública en la capacitación para la protección ambiental y cambio climático.

Actuando como defensora mundial y con el objetivo de fortalecer las capacidades de los gobiernos para brindar una Educación sobre el Cambio Climático (CCE) de calidad, la UNESCO produce y comparte conocimientos, brinda orientación normativa y apoyo técnico a sus Estados Miembros e implementa proyectos sobre el terreno. La UNESCO fomenta los enfoques innovadores y mejora los programas de educación no formal a través de los medios de comunicación, la creación de redes y las asociaciones. A través de su programa Educación para el Desarrollo Sostenible, la UNESCO ha estado trabajando para hacer de la educación una parte más central y visible de la respuesta internacional al cambio climático. La acción por el clima es una de las prioridades temáticas clave de 'EDS para el 2030', o sea, el marco global de Educación para el Desarrollo Sostenible para los próximos 10 años.

### **Educación Climática/Ambiental**

La educación para el cambio climático se refiere a si el sistema educativo está preparado para responder a los retos que implica el calentamiento global. Es necesario que quienes toman

las decisiones en el sector educativo entiendan qué es el cambio climático y los efectos negativos que pudiera tener en el planeta. Por eso, el aprendizaje de nuevo conocimiento y nuevas habilidades respecto al riesgo ambiental y social que representa el cambio climático debe ser abordado de manera inmediata y a largo plazo. La educación para el cambio climático debería provocar cambios actitudinales y de comportamiento para hacer frente a las realidades que se viven a nivel regional.

La educación formal e informal juega un rol crucial en dar respuesta al cambio climático. Como mencionan Mochizuki y Bryan (2015) los acuerdos internacionales y nacionales sobre incentivos financieros para regular las emisiones de gases o soluciones tecnológicas no son suficientes, se requiere un cambio ideológico, cultural y de comportamiento para las presentes y futuras generaciones de jóvenes y niños. Por lo que, la educación climática representa una oportunidad para responder al llamado de trabajar hacia la mitigación y adaptación del cambio climático. La mitigación es la intervención del hombre en la reducción de las fuentes que originan los gases de efecto invernadero debido al sistema de producción y consumo actual. La adaptación al cambio climático se refiere al proceso de construir la resiliencia y reducir la vulnerabilidad de los sistemas humanos y naturales ante los impactos del clima (UNESCO, 2011).

Holthuis et al. (2014) exploraron la naturaleza fundamental de las conversaciones cuando los maestros trabajaron nuevos materiales sobre el cambio climático en sus aulas de secundaria y preparatoria, identificando tres niveles de participación (1) Comprometidos/Interactivos, se refiere a los estudiantes que participaron en la lección y en una discusión con otro estudiante o maestro; (2) Comprometidos/No interactuando, se refiere a estudiantes que estaban concentrados en la tarea, pero no hablaban con los demás; (3) Desenganchados, se refiere a estudiantes que no estaban en la tarea. Quizás no sea sorprendente que el compromiso con la interacción se correlacione con un mayor aprendizaje, mientras que la desconexión se correlaciona con un aprendizaje menor.

La intención es que mejore una comprensión de la ciencia para el desarrollo sustentable entre los ciudadanos. Esto será importante para educar a la población sobre el tema del calentamiento global y la urgente necesidad de reducir los gases de efecto invernadero. Por ejemplo, Cordero, Todd y Abellera (2008) comentan que se debería educar no solamente para enseñar la ciencia, sino también para motivar a los estudiantes a involucrarse positivamente en temas ambientales. De hecho, la calidad educativa no debe dejar de lado la enseñanza de los problemas complejos que se viven hoy en día a nivel global, como lo es el cambio climático. Por eso, el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (2021) ha solicitado que todas las carreras de ingeniería incluyan las habilidades y competencias en el marco de los objetivos del desarrollo sustentable. Además, enfatiza que se debe trabajar en conjunto para tener una sociedad sostenible y compleja, ante un futuro que es incierto. Para ello, es necesario contar con profesionistas con amplios conocimientos sobre la economía global orientada hacia la Agenda 2030.

Podría parecer que la educación ambiental es vista desde aspectos políticos y económicos, y también podría parecer contradictorio y complicado. “La dificultad de cuestionar nuestra relación con la naturaleza durante la educación es reflejado en las contribuciones que se enfocan específicamente en talleres y aulas sobre la educación ambiental” (Clarke and Newman 1997). Algunos autores revelan lo difícil que es

problematizar la relación de los humanos con la naturaleza, en una sociedad en la que el consumo y la modernidad son hechos reales. Por ejemplo, en un estudio se encontró cómo los participantes adultos en un taller en Canadá no fueron capaces de visualizar una alternativa a la re-construcción del medio ambiente en el que vivían. Sin embargo, la educación ambiental como una manera de adquirir diversos conocimientos implica prácticas culturales y valores (Hursh, Henderson y Greenwood, 2015), donde muchas veces dichas prácticas involucran ideologías neoliberales. Por eso, este trabajo es un análisis reflexivo sobre los retos que envuelve la educación ambiental dentro de las instituciones públicas y privadas.

Novo (2009, p. 40) menciona que “la educación para el desarrollo sostenible abarca campos tan diferentes, que hacen de esta una educación transversal y no un movimiento educativo que suplante a movimientos educativos ya existentes de educación para la paz, para la salud, para la interculturalidad, etc. Dentro de estos movimientos educativos preexistentes, se encontraría la educación ambiental donde se trabaja sobre los vínculos entre medio ambiente y desarrollo”. La educación ambiental para el desarrollo sustentable es formar ciudadanos con pensamiento crítico, alto sentido de responsabilidad, voluntad y conducta ambiental hacia el aprendizaje de los temas climatológicos, biológicos y físicos. Castro (2001, p. 18) comenta que la conducta ambiental es “aquella acción que realiza una persona, ya sea de forma individual o en un escenario colectivo, a favor de la conservación de los recursos naturales y dirigida a obtener una mejor calidad de medio ambiente”.

Varios estudios se han centrado en la intervención educativa que van más allá del aula o capacitación para brindar a los alumnos la oportunidad de llevar a cabo un proyecto de cambio climático en el contexto más amplio de su escuela o comunidad. Los estudiantes involucrados en proyectos les permitieron comunicar los conceptos de cambio climático a otras personas de la comunidad. En un proyecto de intercambio internacional, unos estudiantes de preparatoria se reunieron con personas que habían sido afectadas por el cambio climático y trabajaron con ellos en proyectos de servicio, los cuales influyeron en la importancia que tiene el cambio climático en las comunidades a nivel regional (Stapleton 2015). En este sentido, un programa educativo para instruir sobre el cambio climático debe incluir sistemas de información geográfica, sensores remotos y tecnología satelital, así como investigaciones cualitativas como la acción participación de la sociedad para incrementar significativamente la conciencia y el conocimiento del cambio climatológico que se vive a nivel global y regional.

La educación ambiental en México está bajo la responsabilidad de la SEMARNAT (2018), la cual constituye un nuevo enfoque pedagógico que se define como un proceso que forma al individuo para desempeñar un papel crítico en la sociedad, con objeto de establecer una relación armónica con la naturaleza, brindándole elementos que le permitan analizar la problemática ambiental actual y conocer el papel que juega en la transformación de la sociedad, a fin de alcanzar mejores condiciones de vida. En este sentido, la institución busca una transformación en la sociedad, en el proceso de formación de actitudes y valores para el compromiso social. Sin embargo, la educación ambiental todavía carece de políticas y leyes que respalden las acciones que diversas instituciones públicas y sociales hacen proponiendo alternativas de solución, y promoviendo una actitud crítica, responsable y participativa. La SEMARNAT cuenta con programas relacionados a la educación y a la capacitación como

instrumentos estratégicos de gestión ambiental, el fomento a la producción sustentable y el aumento del bienestar social, pero aún falta mucho por hacer respecto a cómo se debe capacitar y difundir sobre estos temas de manera masiva y extensiva a toda la población mexicana.

### **Innovación social para la educación climática/ambiental**

El Tecnológico de Monterrey creó en el 2020 un Climate Lab de Innovación Social para combatir el cambio climático. Este laboratorio social pretende ser interdisciplinario y colaborativo en las investigaciones propuestas por la academia y la sociedad en general. Su objetivo es impulsar el fortalecimiento de capacidades de investigación aplicada e innovación a través de laboratorios de co-creación para mitigar y adaptarse al cambio climático. Además, hará sinergia con la Universidad de Guadalajara y la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del estado de Jalisco. De esta manera, a través de la innovación social la institución promueve la colaboración y co-desarrollo de nuevos programas y proyectos que estimulen el desarrollo regional.

La innovación social apoya el desarrollo de nuevas ideas para mejorar el bienestar y la calidad de vida (European Commission, 2013). Asimismo, desencadena apertura y colaboración sectorial (Sanzo-Perez et al, 2015). Mucho se ha hablado sobre el tema, pero en términos generales la innovación social se orienta a la identificación de una necesidad social y/o ambiental, y su posible solución (Edwards et al, 2012). Lo cierto es que en dicha solución se requiere la participación de la gente, primero es comprender la necesidad o el problema; segundo es dar alternativas o ideas; tercero es encontrar soluciones originales; cuarto es incrementar la legitimidad de los proyectos mediante el involucramiento de los ciudadanos en el diseño, implementación y toma de decisiones; quinto es presentar propuestas de políticas a través de la participación ciudadana (Davies y Simon, 2012).

Una nueva característica asociada a la innovación ha surgido, llamada la innovación eco-social. Aunque, suena raro o diferente, esta nueva conceptualización propone diferentes maneras de abordar los aspectos socio-ecológicos (Barth, Michelsen, Rieckmann, Thomas, 2016). Este término emergió por el grado de complejidad y las múltiples perspectivas de estudiar los diversos problemas y necesidades de las comunidades. Aparece como una alternativa para combatir las condiciones socio-ecológicas que vivimos en la actualidad. Si bien este concepto puede ser confuso y no ampliamente aceptado, la realidad es que presenta una oportunidad para analizar la interconexión entre los elementos sociales, económicos, ecológicos y culturales, y entender cómo la innovación eco-social podría aumentar las capacidades de educación formal y no formal entre los ciudadanos, capaces de abatir y afrontar los problemas complejos como lo es el cambio climático.

### **Material y Métodos**

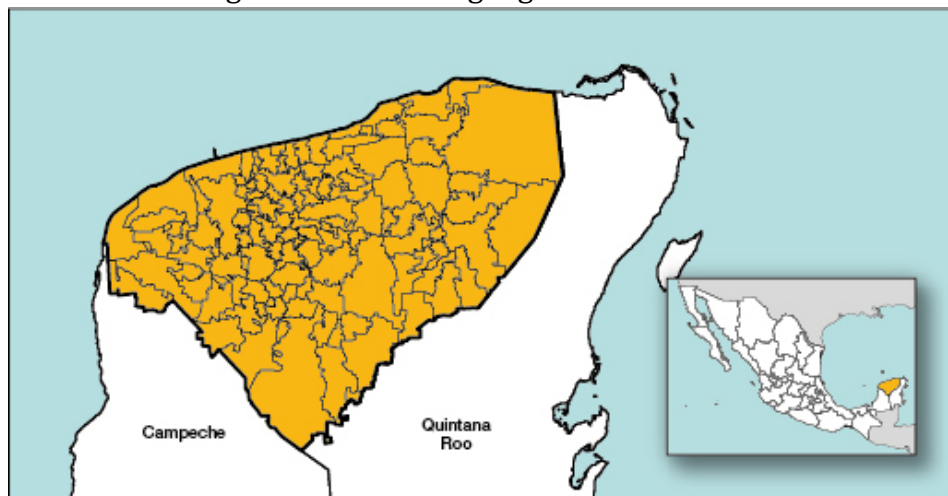
El presente trabajo muestra la primera parte de una investigación más amplia. Para ello, se desarrolló una revisión de la literatura y análisis documental sobre la importancia de la educación en la adaptación y combate del cambio climático. Se realizó una revisión sistemática, técnica y analítica de artículos científicos, páginas web gubernamentales,

revistas de investigación, libros publicados por expertos en el tema para recopilar información relevante sobre la situación actual de la problemática climática global y regional, así como sus diversas y complejas repercusiones, además del papel que le toca jugar a la humanidad en este punto.

Para que se considere una revisión bibliográfica o documento se requiere una técnica comparativa y analítica, por lo cual se sintetizó y comparó información relevante que permitió establecer las bases necesarias para lograr una correcta asimilación de la información existente y el conocimiento disponible; posteriormente, se buscó presentar una discusión y crear reflexiones sobre el tema (Cortés y León, 2004). La idea era examinar similitudes, ejemplos y resultados de diversas fuentes de información sobre las diferentes acciones que se han realizado alrededor del mundo en lo que se refiere a acción climática. Asimismo, se buscó identificar y comparar algunas acciones y metodologías que han tenido éxito en el combate al cambio climático, con el fin de reflexionar sobre los factores de éxito en los diferentes contextos. Finalmente, con base a toda la literatura analizada, se buscó presentar una propuesta que pueda ser aplicada en una región del estado de Yucatán, con el fin de analizar la viabilidad y el éxito de ésta, en el combate al cambio climático.

Yucatán se ubica en el sureste de la República Mexicana, en la parte norte de la Península de Yucatán. Limita al norte y al oeste con el Golfo de México, al sureste con el estado de Quintana Roo y al suroeste con el estado de Campeche. Su extensión territorial es de 39.524 km<sup>2</sup> (2,02% de extensión de la totalidad nacional). Está conformada por 106 municipios y su capital es Mérida. El estado tiene 2 320 898 habitantes (1.8% de la totalidad nacional) y la principal actividad es el comercio (INEGI, 2021).

Figura 1. Ubicación geográfica de Yucatán



Fuente. INEGI, 2021

### Estado de Yucatán

En Yucatán se está promocionando el programa “Cero Residuos”, el cual busca el aprovechamiento de los residuos, por medio de una cultura ambiental e infraestructura para mejorar la gestión y reducir los efectos negativos en el medio ambiente. La Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS) cuenta con un programa de “Manejo y Gestión Integral de los

Residuos” mediante el cual ofrece capacitación y asesoría técnica dirigida al servicio de limpieza y a las autoridades municipales del interior del estado para el manejo integral de los residuos sólidos, desde la recolección hasta los sitios de disposición final, saneamiento de basureros municipales y rehabilitación de estos.

El grave problema que se vive de contaminación a causa de los desechos y residuos, no sólo a nivel mundial, sino también a nivel local, está relacionado a la falta de cultura, de conciencia, y de educación ambiental y social. Ante esta situación, el Gobierno de Yucatán ha implementado un Programa Sectorial de Mediano Plazo “Yucatán Verde y Sustentable”, en el cual, se plantean acciones y estrategias a partir de la identificación de problemas y recopilación de información. Uno de los temas estratégicos es el manejo integral de residuos sólidos y especiales en los municipios del interior del estado. Otro de los temas es la cultura para la sustentabilidad, donde se pone de manifiesto algunas debilidades como: a) “falta de talleres de educación ambiental formal para la formación continua de docentes no actualizados, b) insuficientes actividades en materia de educación y cultura ambiental en el estado, y c) poca cobertura de campañas de difusión ambiental en el estado de Yucatán” (Gobierno de Yucatán, 2019).

En marzo de 2021 la SDS de Yucatán participó en la Comunidad Climática Mexicana para crear alianzas y cumplir metas climáticas. Para ello, se colaborará técnicamente y habrá capacitaciones orientadas hacia la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, así como la implementación de acciones para que las poblaciones y ecosistemas en municipios con enfoque territorial, de derechos humanos e inclusión sean favorecidos. Además, Yucatán participa dentro de la estrategia de cambio climático a nivel regional junto con los estados de Campeche y Quintana Roo. Es una coordinación intergubernamental que unen esfuerzos para la mitigación y adaptación para el cambio climático. Se trata de fortalecer las capacidades institucionales para sobreponer algunas barreras como la falta de conocimiento y financiamiento. Sin embargo, también, falta una cultura y sensibilización por diversos actores sociales sobre los impactos del calentamiento global en la Península. Es necesario entonces la elaboración de estudios e investigaciones sobre dicho tema con una visión territorial.

## **Resultados y Discusión**

Dentro de este panorama, el primero de los retos que enfrentamos como ciudadanos es prepararnos, concientizarnos y actuar de forma pertinente. Es por eso por lo que gran parte de los programas que pretenden reducir los riesgos asociados al cambio climático tienen como propósito proporcionar una educación eficiente, es decir, una alfabetización ciudadana sobre el cambio climático que permita a los individuos tomar decisiones para actuar de forma crítica y fundamentada. Es aquí donde la alfabetización científica ciudadana y la comunicación de la ciencia juegan un papel primordial.

### **A) Educar para el clima**

Como cada persona, comunidad, región y país tiene un impacto diferente sobre el cambio climático, es imposible idear una única estrategia de adaptación. Es obvio que cualquier estrategia debe ayudar a mejorar y empoderar a todos para que puedan tomar decisiones responsables e informadas y comprometerse a construir un futuro sostenible. En cuanto a la



situación específica del cambio climático, se ha determinado la necesidad y urgencia de lograr la alfabetización ciudadana en torno a este tema, lo que significa la capacidad de obtener y seleccionar información científica y confiable sobre el clima, la comprensión de los elementos básicos y otros aspectos del sistema climático de la Tierra. La capacidad de comunicar ideas sobre el clima y el cambio climático de manera significativa, y la capacidad de tomar decisiones informadas y responsables sobre acciones que pueden afectar el clima (NOAA, 2009; AAAS, 2007). En consecuencia, la alfabetización científica sobre el cambio climático permitirá a los individuos incrementar sus capacidades de adaptación al mismo. Dadas las características de los conocimientos, competencias, valores y actitudes relacionadas con la educación sobre el cambio climático, su promoción recae en el campo de la ciencia, y por tanto de la alfabetización científica.

La primera parte, educación climática, como ya se señaló, significa educación climática, ecológica o científica. Sus métodos son las principales capacidades de las ciencias naturales y la pedagogía aplicada de estas ciencias, incluida la transformación de información que genera conocimiento sobre composición y procesos atmosféricos para comprender la interrelación del sistema climático en el espacio y el tiempo (Dupigny-Giroux, 2017).

#### B) Educar para el Cambio Sistémico

La segunda parte significa educar para el cambio sistémico. Esta postura ve el problema del cambio climático como una anomalía que puede ser corregida. Se percibe como oportunidad para impulsar una verdadera economía verde que armonice el crecimiento económico con el consumo de los recursos naturales como principio estratégico (desacoplamiento); se enfoca en difundir un mercado de compensaciones voluntarias de emisiones por parte de las empresas, impulsar desarrollos tecnológicos ecoeficientes y demandar regulaciones que apoyen ventajas competitivas. Fortalece la idea de que el problema puede ser resuelto científica o tecnológicamente. A nivel de educación, se reforzaría la alfabetización científica, lo que constituiría un paso hacia adelante.

El cambio sistémico se encuentra en el interior de cada individuo, buscando crear un nuevo equilibrio y cambiar un sistema obsoleto. Se debe educar para identificar qué está dañando al sistema para, posteriormente, idear soluciones y alternativas innovadoras, así como creativas, que busquen resolver el problema. Esto significa detonar diversas innovaciones, adaptaciones y aplicaciones locales. Trabajar para un cambio sistémico no sólo es atender el síntoma, sino la raíz; se debe atender el problema a profundidad, el cual pudiera estar arraigado a las costumbres y culturas locales de una sociedad (Drayton, 2019). Un ejemplo de cambio sistémico es el siguiente.

David Kuria trabaja con comunidades para construir baños y duchas de pago por uso, conectándolos con pequeñas empresas para proveer instalaciones privadas y dignas en un modelo de negocios sostenible. Además, estas instalaciones son mantenidas por jóvenes. Al conectar la sanidad con la dignidad, David está equipando de manera exitosa a las comunidades de sectores informales con herramientas y habilidades que requieren para gestionar su saneamiento. Él facilita una identificación de recursos locales y el diseño y administración de las instalaciones de sanidad, todo liderado por la comunidad misma. Así, los baños son inversiones rentables para los inversionistas privados. Además, David proporciona programas de educación en salud pública para incrementar el conocimiento y la conciencia sobre la higiene para las comunidades de

barrios pobres y asentamientos informales, los inversionistas privados y las autoridades de la ciudad para asegurar la gestión apropiada de las instalaciones. Ahora, más de 800,000 personas tienen acceso a baños que están limpios y que permiten un trato digno. (Ashoka, 2017, p. 27)

El pensamiento sistémico es un marco para darse cuenta de la interconexión de las cosas, para ver patrones de cambio en vez de instantáneas soluciones. Este pensamiento se necesita en un mundo cada vez más complejo. Esta complejidad como el calentamiento de la tierra es un problema que no tiene una causa simple y meramente local, pero la consecuencia es global. El pensamiento sistémico es una disciplina que analiza toda la estructura de una situación compleja y que empieza con una reestructuración del mismo pensamiento individual (Senge, 2010).

### C) Adaptarse al cambio climático

Nada de lo que hagamos hoy impedirá que se agudicen algunas condiciones, dado que aún si detuviéramos de inmediato las emisiones de carbono, las temperaturas globales seguirían incrementándose durante décadas por la inercia de sus efectos acumulativos en la atmósfera. De ahí que no basta con insistir en la mitigación, sino que hay que adaptarnos a los cambios inevitables para reducir los riesgos de la población más vulnerable. A nivel educativo se promueve la reducción del riesgo de desastres —no se limita al cambio climático, sino que incluye conflictos armados y otras causas—. Se impulsa la escuela segura (acceso equitativo, inclusivo y seguro) y el desarrollo de capacidades de resiliencia social para reducir riesgos en los programas de preparación, respuesta y recuperación (UNISDR, 2015; 2019).

La adaptación es la capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático, disminuir daños potenciales, y aprovechar las oportunidades para enfrentar las consecuencias del calentamiento y la huella del carbono (IPCC, 2007). Mientras, que la resiliencia es la capacidad de los sistemas y las personas para recuperarse de un fenómeno o experiencia negativa. La capacidad adaptativa está relacionada con el interés y disposición por aplicar medidas y estrategias a favor del clima. Es la capacidad para la resolución de problemas a través de la colaboración y pensamiento crítico (Jacobi, 2014). Para la UNESCO (2012) la adaptación al cambio climático es el ajuste en los sistemas naturales o humanos en respuesta a estímulos climáticos actuales o previstos, o a sus efectos, a fin de atenuar el daño o explotar oportunidades favorables. Para que esto pueda llevarse a cabo dentro de la educación formal se debe considerar ciertos aspectos como políticas y legislación, gobernanza escolar, procesos de enseñanza-aprendizaje e incrementar la capacidad pedagógica de los profesores. Para una educación no formal se requiere establecer estrategias como la formación de ciudadanos sobre la huella de carbono y el cambio climático, así como el fortalecimiento de competencias individuales e institucionales sobre el aprendizaje hacia la evolución y transformación socio-ecológica.

### D) Transición socio-ecológica

Esta propuesta de cambio se sustenta en la necesidad de sustituir la matriz energética que nutre al desarrollo actual, en crisis por la creciente e insostenible demanda de flujos de energía y materiales para mantener un crecimiento sostenido. Aquí también se inscriben iniciativas locales que apuntan tanto a configurar “desarrollos alternativos” como “alternativas al desarrollo”. Todas coinciden en: a) el énfasis en lo local-regional; b) la

reivindicación de la autonomía comunitaria; y c) el rechazo de modelos universalmente aplicables (reivindicación del conocimiento y saberes situados) (García, 2006). Una de las más conocidas es el “movimiento de iniciativas de transición” con base en el reconocimiento del declive de la era industrial generado por el cenit de la explotación petrolera y de la amenaza climática. Propone fortalecer la producción y la autosuficiencia local (energética, alimentaria, monetaria, etc.), aprovechar sustentablemente la energía y los bienes naturales y dar prioridad a la colectividad, así como recuperar destrezas pretéritas que puedan ser funcionales para la vida y la relación armónica con la naturaleza.

Una vez que se consiga todo lo anterior, podemos pensar en el decrecimiento, el cual es una propuesta que cuestiona la permanencia de un sistema económico hegemónico voraz y depredador de recursos naturales. A su vez, busca impulsar un modelo más amigable con el ambiente; no se ve como una alternativa de crecimiento y desarrollo económico, sino una alternativa al crecimiento y desarrollo económico. Implica modificar de manera radical las bases materialistas y el erróneo pensamiento de recursos naturales ilimitados en el que se sostiene el actual modelo (Latouche, 2008; Taibo, 2011).

Pretty (2011) sugiere algunos factores importantes a considerar para una mejor transición socio-ecológica.

- La intersección de tecnologías y conocimientos da como resultado la generación de capital natural y un alto nivel de conocimientos ecológicos.
- La estructura social y las relaciones se caracterizan por un alto capital social, redes, heterarquías en lugar de jerarquías y relaciones intergeneracionales.
- La presencia de creencias culturales, espirituales o religiosas.
- La presencia de políticas y gestión adaptativas, donde las políticas y prácticas pueden adaptarse a las condiciones y, por lo tanto, tienden a ser emergentes.

Estos factores serían un punto de partida para contextualizar y planear dentro del sector educativo formal y no formal, prácticas y proyectos basados en aprendizaje socio-ecológicos. El enfoque socio-ecológico en la educación ambiental implica la promoción de competencias y habilidades críticas para analizar y reflexionar sobre las acciones humanas en situaciones reales relacionadas a problemas socioambientales.

### **Cuatro aspectos para combatir el cambio climático a través de la educación**

Estos cuatro aspectos de la propuesta buscan promover, dentro y fuera de la escuela, un estilo de vida ético, no materialista, recuperando también la dimensión espiritual de la vida, poco exigente en demanda de energía y materiales, procurando incluir los derechos tanto de las personas como de los demás seres vivos de la naturaleza.

Estos aspectos requieren de nuevos valores, comportamientos y cambios de paradigma hacia una reconstrucción de la educación para el desarrollo sustentable y el cambio climático. A continuación, se muestra la visión sistemática de éstos cuatro aspectos en la educación no formal (ver tabla 1). Se propone entonces un camino pedagógico basado en las comunidades y ecosistemas para la adaptación y mitigación del cambio climático en Yucatán, donde deberían intervenir diferentes actores como las instituciones

gubernamentales, educativas y sociedad en general, para lograr 1) una toma de conciencia y cultura ambiental, 2) la adquisición de conocimientos y aptitudes, 3) un cambio de actitudes, 4) la capacidad de evaluación y 5) una mayor colaboración participativa.

Tabla 1. Aspectos de la educación sistémica para el cambio climático

Aspectos	Descripción del aspecto en la pedagogía
Educación para el clima	La alfabetización ciudadana en torno a la información científica y confiable sobre el clima, la comprensión de los elementos básicos y otros aspectos del sistema climático de la Tierra. Es el trabajo en conjunto con los municipios que necesitan conocer sobre el tema, y cómo mejorar las habilidades y confianza a través de un servicio directo de manera clara y concreta.
Educación para el Cambio Sistémico	El cambio sistémico se encuentra en la mentalidad individual a gran escala, y como resultado, deberá cambiar el comportamiento de la sociedad como un todo. Este cambio sería el esfuerzo de muchas personas y organizaciones individuales, las cuales detonarían un cambio de paradigma. Se requiere entonces una generación de nuevas innovaciones eco-sociales que transformen y construyan un viejo sistema en uno nuevo.
Adaptarse al cambio climático	La adaptación climática comprende e involucra la colaboración y participación de diversos actores clave a nivel regional como el gobierno, la academia, las empresas e industrias, y la sociedad en general. Esto, con el propósito de comprender los sistemas sociales y naturales frente a una situación de reacción y acción inmediata de un fenómeno climático. Por ello, la importancia de aumentar y fortalecer capacidades de gestión, de investigación y el intercambio de conocimiento científico y tradicional en el territorio, que sirva para apoyar a comunidades locales a desarrollar medidas y estrategias de adaptación en conjunto.
Transición socio-ecológica	Para explorar y reflexionar sobre situaciones locales con un enfoque de transición socio-ecológica se requiere el estudio y colaboración interdisciplinaria; ya que, una sola disciplina no lograría analizar el contexto socioambiental de una comunidad porque involucra aspectos técnicos, experiencias y culturas diferentes, así como diversas perspectivas. La educación ambiental basada en aspectos socio-ecológicos debe ser reorientada a la práctica y a potenciar el liderazgo y responsabilidad de los ciudadanos.

Fuente: Elaboración propia

Para el primer aspecto de la propuesta de investigación, se pretende realizar una evaluación diagnóstica inicial de los conocimientos referentes al fenómeno del cambio climático en una comunidad de Yucatán, y posteriormente de las pláticas y talleres, se aplicará una evaluación final. Esto permitirá conocer el nivel de asimilación que se logró, y detectar fortalezas y debilidades del programa de capacitación. Como es mencionado por NOAA (2009) y AAAS (2007), cada comunidad o región es diferente, al igual que el impacto que tiene sobre el cambio climático, por lo que no se puede pensar que un programa universal y sin modificaciones sea la solución. El programa debe ir adaptándose conforme es aplicado, para lograr su objetivo.

Lo anterior se vuelve aún más importante si se considera que el sistema educativo vigente aún no ha logrado transferir completamente las características de los problemas climáticos a la sociedad. Frente a esta realidad, el contenido educativo a menudo se presenta con un nivel muy alto de abstracción y desconexión del mundo natural. Los currículos educativos rara vez ponen en el centro de todo al medio ambiente. Este tipo de educación, que distancia al alumno del conocimiento ambiental, es claramente inadecuado para tratar el cambio climático (Manero et al., 2019). Indudablemente, para combatir el cambio climático es necesario comenzar con un cambio de pensamiento y actitudinal, para continuar con un cambio de cultura energética, que tenga alcance tanto a la producción de energía como al consumo. En el contexto de Yucatán, se debe transitar hacia un estado con cada vez menos producción de gases efecto invernadero, y en donde las actividades humanas, como el transporte, la industria y la alimentación no conlleve la generación de masivas emisiones de CO<sub>2</sub>.

Algunos de los desafíos que se podrían presentar son las barreras lingüísticas. Siendo Yucatán un estado de ascendencia maya, muchas comunidades aún conservan esta lengua como principal, por lo que la ayuda de un traductor se figura imprescindible. A este respecto, Pretty (2011) comenta que para que se lleve a cabo un cambio y transformación hay que trabajar en colaboración con las personas, respetar los saberes y conocimientos y desarrollar medidas y acciones de adaptación en conjunto. Por otro lado, el nivel de apertura de la comunidad será fundamental para alcanzar el objetivo de la intervención; históricamente, la naturaleza humana se encuentra predispuesta a cierta resistencia al cambio, por lo que podría traducirse en que una parte importante de la comunidad a la que tengamos alcance no quiera o no le interese participar. Asimismo, dada la naturaleza e importancia del proyecto, se presentará a la Secretaría de Desarrollo Sustentable, dependencia estatal en Yucatán, para su análisis, opiniones y, en caso de ser viable, apoyo en infraestructura.

La importancia de llevar a cabo este proyecto en Yucatán es debido a que se considera que la enseñanza también debería concebirse como una responsabilidad compartida. Existen zonas del estado en donde se aplican ya desde hace años rudimentarias medidas de mitigación y adaptación frente al cambio climático. Desafortunadamente estas no son conocidas como tal y mucho menos compartidas para su replicación, lo que las destina a desaparecer en el silencio. Pobladores mayas construían viviendas de adobe y/o madera con cero emisiones, medidas de ahorro y eficiencia en la gestión del agua, así como de un sofisticado sistema de filtrado, lo que les permitía adaptarse mejor a la disponibilidad del recurso y ser menos vulnerables ante las sequías. En general, la cultura maya ha sido una civilización que supo y ha sabido convivir con el medio ambiente, en un marco de respeto

mutuo y con bajos índices de carbono. Por esto, no es coincidencia comenzar este proyecto en este estado. Yucatán tiene las bases históricas, antropológicas, sociales, culturales y ambientales idóneas para que sea fácil la asimilación de estos temas; después de todo, sólo sería regresar a como era antes. Desafortunadamente, todos estos avances y aprendizajes locales están destinados a desaparecer si no son transmitidos y compartidos. En consecuencia, es necesario impulsar y fomentar los sistemas de aprendizaje social, asegurando su permanencia y replicación en otras comunidades.

En el campo de la educación formal, el estado pertenece a una federación que cuenta con un conjunto de herramientas clásicas para promover cambios en la acción educativa, entre ellas los cambios en los currículos, la mejora de los libros de texto, la elaboración de nuevos diseños didácticos, la creación de programas de apoyo que faciliten nuevos tratamientos del cambio climático y la energía. Sin embargo, es forzoso reconocer que estas iniciativas, aunque valiosas, no dejan de constituir avances tímidos, si se comparan con la magnitud del cambio requerido. Todo parece indicar que, en términos generales, los estudiantes y trabajadores de hoy aprenden sobre energía y clima de forma similar a como aprendieron hace décadas. La creación de una cultura baja en carbono no es, hoy en día, un objetivo prioritario de nuestro sistema educativo. Ni siquiera el cambio climático, como fenómeno global, ha alcanzado una relevancia sustancial en los planes de estudios, por lo que urgen investigaciones en estos campos que propongan nuevas metodologías y proyectos de investigación con el fin de lograr este enorme cambio de conciencia en la sociedad (Jacobi, 2014).

## **Reflexiones finales**

Históricamente, la educación ha funcionado como un instrumento para facilitar la transición y adaptación de personas y sociedades a las nuevas realidades del mundo cambiante constantemente. En el reto que representa la problemática global del cambio climático, es válido preguntarse si, actualmente la educación nos está preparando para esta transición adaptativa hacia los grandes desafíos que este fenómeno supone. En este sentido, diversas investigaciones alrededor del mundo sugieren la existencia de una compleja relación entre el nivel educativo de los habitantes y los saberes, tanto generales como específicos, referentes al cambio climático (Hamilton, 2010). De cualquier modo, todo parece indicar que el sistema educativo en diversas regiones del globo no ha sido capaz de generar esta transición adecuada de la sociedad, para paliar las principales causas de este fenómeno.

Como se ha mencionado anteriormente, no basta sólo con conocer el fenómeno, es necesario saber sobre sus causas y aún más sobre sus consecuencias, sólo de esta forma seremos capaces de construir una percepción más realista del riesgo que significa el cambio climático. De esta forma, indagar sobre las opciones disponibles para avanzar hacia un mundo bajo en carbono nos sitúa en la vía correcta para hacerle frente a este fenómeno; conocer realmente todo esto nos permite dejar de ver al cambio climático como un problema sin salida y nos permite dilucidarlo como un reto social en el cual podemos intervenir. Es necesario conocer y comprender qué es el cambio climático y los retos que representa, sólo de esta forma se podrán tomar responsabilidades personales y colectivas, compartir los esfuerzos de mitigación, así como de adaptación, y se podrá ser solidarios con las generaciones futuras (UNESCO, 2011).

El tiempo disponible para reaccionar ante el cambio climático es escaso. Las emisiones de hoy están comprometiendo ya el clima de mañana y, por eso, los plazos de maniobra son reducidos. Es por esto por lo que necesitamos de la educación para hacer frente al cambio climático. Pero, dada la comprometida situación en la que nos encontramos, con el tiempo corriendo en contra, necesitamos actuar con premura. Desde una perspectiva educativa, se requieren cambios urgentes en la formación superior y en la formación continua laboral y profesional. Muy especialmente, en el ámbito de la gestión pública y empresarial. Por ejemplo, los tomadores de decisiones de nuestras ciudades necesitan conocer las mejores políticas de mitigación y adaptación y aplicarlas en el ámbito local (Naciones Unidas, 2018).

Por todo esto, el sistema educativo debe aportar nuevos instrumentos de análisis, como el concepto de huella de carbono, que cuantifica las emisiones asociadas a las diferentes opciones, productos o servicios y facilita la creación de una cultura de la medida sobre la que se pueden sustentar nuestras elecciones. Además, es necesario que el sistema educativo contribuya a corregir nuestros problemas de adaptación al entorno y transitar hacia un cambio de mentalidad. Si algo nos ha enseñado la historia es que, el verdadero valor de la educación es precisamente introducir nuevas ideas y actitudes a contracorriente de lo establecido. Por eso, la propuesta para el estado de Yucatán de llevar a cabo un diagnóstico inicial, de lo que a nivel de gobierno se está haciendo, referente al fenómeno del cambio climático es necesario, comenzando a trabajar a nivel comunitario, a través de un acercamiento y trabajo en conjunto en un programa elaborado por y para los ciudadanos. Esto ayudará a determinar aquellos aspectos que un programa de cultura ambiental y climática requiera ser considerado en su diseño y desarrollo, a partir de las percepciones y conocimientos de las personas.

La responsabilidad de poner en pie las respuestas necesarias para mayores repercusiones del cambio climático no puede depositarse únicamente en el sistema educativo; un cambio de orientación de esta magnitud exigirá que la sociedad cambie sus prioridades aceptando el reto de transitar hacia una cultura de cuidado del clima. Es necesaria una educación que nos sitúe ante los desafíos que nos plantea el cambio climático, que nos capacite para contribuir a mitigarlo y a adaptarnos a sus efectos, que responsabilice para ser parte activa en la necesaria transición, no sólo es posible, es necesaria y, seguramente, inevitable. La sociedad yucateca requiere cambiar de paradigma, esforzándose por tener una generación de ideas eco-sociales que transformen y construyan un nuevo sistema. Un nuevo sistema basado en una nueva cultura, visión y comportamiento. La mirada cercana que la educación debe proporcionarnos sobre el cambio climático resultará, en ocasiones, incómoda, pero la buena educación es aquella que nos impulsa a abandonar nuestra zona de confort y reconocer nuestras propias potencialidades y, por lo tanto, nuestras responsabilidades. Ésta es la educación que nos ayudará a superar el mayor reto al que se ha enfrentado la humanidad, el cambio climático ¿Lo lograremos?

## Referencias

**Allen, L. y Crowley, K.** (2017) "Moving beyond Scientific Knowledge: Leveraging participation, relevance, and interconnectedness for climate education", *International Journal of Global Warming*, 12 (3-4), 299-312.

**American Association for the Advancement of Science [AAAS]** (2007) *Communicating and learning about global climate change. An abbreviated guide for teaching climate change*, Project 2061, AAAS

**Ashoka** (2017) ¿Cuándo sabes que has revolucionado una industria entera? Midiendo nuestro impacto desde Ashoka. Recuperado de [https://spain.ashoka.org/wp-content/uploads/2017/07/ashoka\\_impactsurvey\\_ES-3.pdf](https://spain.ashoka.org/wp-content/uploads/2017/07/ashoka_impactsurvey_ES-3.pdf)

**Bangay, C., y Blum, N.** (2010) Education responses to climate change and quality: Two parts of the same agenda? *International Journal of Educational Development*, 30(4), 359-368

**Barth, M., Michelsen, G., Rieckmann, M., Thomas, I.** (2016) *Routledge Handbook of Higher Education for Sustainable Development*, Routledge, New York: USA.

**Castro, R.** (2001) Naturaleza y funciones de las actitudes ambientales. *Estudios de Psicología* Vol.2 N° 1, 11-22.

**Choi, S., Niyogi, D., Shephardson, D. P., & Charusombat, U.** (2010) Do Earth and environmental science textbooks promote middle and high school students' conceptual development about climate change? Textbooks' consideration of students' misconceptions. *American Meteorological Society*, 91, 889-898. doi: 10.1175/2009BAMS2625.1

**Clarke, J. and Newman, J.** (1997) *The Managerial State: Power, Politics, and Ideology in the Remaking of Social Welfare*. Thousand Oaks, CA: Sage.

**Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]** (2014) *Pactos para la igualdad: hacia un futuro Sostenible (LC/G2586)*, United Nations: CEPAL

**Corbella, J.** (2014). Chris Field: "Somos una generación egoísta". *La Vanguardia*. Consultado en <http://links.uv.es/ScWgRr6>

**Cordero, E., Todd, A., Abellera, D.** (2008) Climate change education and the ecological footprint, *American Meteorological Society*, June 2008, 865-872.

**Cortés, M., y León, M.** (2004) *Generalidades sobre metodología de la investigación*. Ciudad del Carmen, Campeche. México D.F.: Universidad Autónoma Del Carmen

**Davies, A., y Simon, J.** (2012) *Citizen engagement in social innovation – a case study report*. A deliverable of the project: "The theoretical, empirical and policy foundations for building social innovation in Europe" (TEPSIE), European Commission – 7th Framework Programme, Brussels: European Commission, DG Research. Retrieved from <http://www.tepsie.eu/images/documents/D5.3%20final.pdf>

**Drayton, B.** (2019) *The power of collaborative entrepreneurship in McKinsey's "What Matters?"* Ashoka, USA. Retrieved from: <https://www.ashoka.org/es/story/bill-drayton-power-collaborative-entrepreneurship-mckinseys-what-matters>



**Dupigny-Giroux, L.** (2017) "Climate Literacy" Disponible en DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118786352.wbieg0214>

**Edwards-Schachter, M., Matti, C, y Alcántara, E.** (2012) Fostering quality of life through social innovation: A living lab methodology study case. *Review of Policy Research* 29(6), 672–692. <http://doi.org/10.1111/j.1541-1338.2012.00588.x>

**European Commission** (2013) Guide to social innovation. Disponible en [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/presenta/social\\_innovation/social\\_innovation\\_2013.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/presenta/social_innovation/social_innovation_2013.pdf)

**García, E.** (2006) "El cambio social más allá de los límites del crecimiento: un nuevo referente para el realismo en la sociología ecológica", en Luis Enrique Espinoza y Valentín Cabero (eds.), *Sociedad y medio ambiente*, Salamanca, Universidad de Salamanca, pp. 53-74

**Gobierno de Yucatán** (2019). Programa Educativo para la Promoción de una Cultura Ambiental como Forma de Vida (Escuelas Sustentables). Portal de la Secretaría de Desarrollo Sustentable. Disponible en <https://sds.yucatan.gob.mx/educacion-ambiental/index.php>

**González, A.** (2016). Programa de educación ambiental sobre el cambio climático en la educación formal y no formal. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(3), 99-107

**González, E. y Meira, P.** (2020). Educación para el cambio climático ¿educar sobre el clima o para el Cambio? *Perfiles Educativos*, IISUE-UNAM, XLII (168), 157-174

**Hamilton, L.** (2010). Education, politics and opinions about climate change evidence for interaction effects. *Climatic Change*, 104(2): 231–242. doi: 10.1007/s10584-010-9957-8

**Holthuis, N., Lotan, R., Saltzman, J., Mastrandrea, M. and Wild, A.** (2014). Supporting and Understanding Students' Epistemological Discourse about Climate Change, *Journal of Geoscience Education*, 62 (3), 374–387. doi:10.5408/13-036.1.

**Hulme, M.** (2009). *Why we disagree about climate change. Understanding controversy, inaction and opportunity.* Cambridge: Cambridge University Press.

**Hursh, O., Henderson, J., Greenwood, D.** (2015). Environmental education in a neoliberal climate, *Environmental Education Research*, 21 (3), 299-318.

**Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI].** (2021). Cuentame; Información por Entidad. INEGI. Disponible en <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/yuc/default.aspx>

**Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]** (2007) *Climate change 2007: Synthesis report (Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change)*, Cambridge University Press.

**Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]** (2014) *Climate Change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Part B: Regional aspects. Contribution of working group II to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*, Cambridge, Cambridge University Press.

**Jacobi, P.** (2014). Mudanças climáticas e ensino superior: a combinação entre pesquisa e educação. *Educação em Revista*, 3 (núm. esp.), 57-72. 10.1590/0104-4060.38107

**Latouche, S.** (2008) *La apuesta por el decrecimiento. ¿Cómo salir del imaginario dominante?* Barcelona, Icaria

**Manero, D., Guerra, M., Morales, C., Rifa, J.** (2019). La universidad y la educación para el cambio climático, *Revista Humanidades Médicas*, 19 (3), 427-442.

**Mochizuki, Y. y Bryan, A.** (2015). Climate change education in the context of education for sustainable development: Rational and Principles, *Journal of Education for Sustainable Development*, 9 (1), 4-26.

**Naciones Unidas** (2018), *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3)*, Santiago. Recuperado de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf)

**National Administration Space Aeronautics [NASA]** (2017) Las causas del cambio climático. Disponible en <https://climate.nasa.gov/causas/>

**National Oceanic and Atmospheric Administration [NOAA]** (2009) *Climate literacy. The essential principles of climate change, second versión*, U. S. Global Change Research Program

**Novo, M.** (2009). La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de Educación N° extraordinario*, 195-217.

**Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]** (2011) *Recommendations from the UNESCO expert meeting on climate change education for sustainable development and adaptation in small island developing states*. Paris: UNESCO.

**Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]** (2012). *Disaster risk reduction in school curricula: Case studies from thirty Countries* (authored by Selby, D. and Kagawa, F.). Paris: UNESCO

**Pretty, J.** (2011). Interdisciplinary progress in approaches to address social-ecological and eco-cultural systems, *Environmental Conservation*, 38 (2), 127-139.

**Sanzo-Perez, M., Álvarez-González, L., y Rey-García, M.** (2015). How to encourage social innovations: A resource-based approach. *The Service Industries Journal* 35(7-8): 430-447. <http://dx.doi.org/10.1080/02642069.2015.1015517>

**Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]**. (2018). Dirección General de Estadística e Información Ambiental. Recuperado de [http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi\\_apps/WFServlet?IBIF\\_ex=D1\\_R\\_EAMBIENT01\\_01&IBIC\\_user=dgeia\\_mce&IBIC\\_pass=dgeia\\_mce](http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D1_R_EAMBIENT01_01&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce)

**Senge, P.** (2010) *La Quinta Disciplina: Cómo impulsar el aprendizaje en la organización inteligente*, Ediciones Granica, Buenos Aires, Argentina.

**Stapleton, S.** (2015) "Environmental Identity Development through Social Interactions, Action, and Recognition." *The Journal of Environmental Education* 46 (2): 94-113. doi:10.1080/00958964.2014.1000813.


**Taibo, C.** (2011) *El decrecimiento explicado con sencillez*, Madrid, Los Libros de la Catarata.

**United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR) (2015)** Marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres 2015-2030 Ginebra, ONU, en: [https://www.unisdr.org/files/43291\\_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf](https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf)

**United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR) (2019)**, 2018 Annual Report, Ginebra, ONU



Aproximaciones  
teórico-metodológicas  
para el análisis territorial y el  
desarrollo regional sostenible,  
de la Colección Recuperación transformadora  
de los territorios con equidad y sostenibilidad,  
es una obra de la Asociación Mexicana de Ciencias para el  
Desarrollo Regional y la Universidad Nacional  
Autónoma de México. Se terminó de editar en  
noviembre de 2021 bajo soporte  
digital. El cuidado de la edición  
estuvo a cargo de Karina  
Santiago Castillo e Iván  
Sánchez Cervantes.  
La formación y el  
diseño editorial  
se llevó a  
cabo por  
© Armultimedios.

The background of the page is a photograph of a rocky shoreline. In the foreground, there is a large, light-colored rock. In the middle ground, two people are visible, wearing traditional clothing. One person is wearing a blue and white outfit, and the other is wearing a green and white outfit. They appear to be standing near the water's edge. The background shows a body of water and a line of trees under a cloudy sky.

Los múltiples efectos provocados por la pandemia de la COVID19-, amplificaron las formas de riesgo y vulnerabilidad preexistentes, lo que conllevó a visualizar la crisis más allá de su dimensión sanitaria. En efecto, hoy se reconocen los complejos entramados sociales, biológicos y ambientales; lo que plantea la necesidad de movilizar distintos saberes y quehaceres desde los espacios que habitamos y más allá de los esfuerzos gubernamentales. Los trabajos que aparecen en esta obra, forman parte de una colección de cinco volúmenes. Recogen la reflexión académica en torno a un horizonte de sentido que denominamos: "Recuperación transformadora de los territorios con equidad y sostenibilidad". La noción de "recuperación transformadora" invita a debatir sobre nuevas miradas, narrativas y praxis que contribuyan a la reconstitución de territorialidades. La perspectiva de equidad implica, tanto acciones relacionadas a la reducción y erradicación de múltiples formas de desigualdad, violencia e injusticia, como aquellas orientadas a mejorar las condiciones de inclusión social y cohesión territorial; por su parte, la sostenibilidad se asocia a la preservación, reproducción y continuidad de la vida en su sentido más amplio.

Colección "La Región hoy"  
[www.amecider.org](http://www.amecider.org)



978-607-30-5332-7



978-607-86-3218-3