

# Sustentabilidad ambiental y crecimiento económico en el estado de Michoacán de Ocampo

Moisés Salvador Becerra Medina<sup>1</sup>

Rosalía López Paniagua<sup>2</sup>

Norma Laura Godínez Reyes<sup>3</sup>

## Resumen

La presente investigación se enfoca en medir el nivel de sustentabilidad ambiental que existe en el estado de Michoacán de Ocampo como territorio a analizar, considerando cómo afecta el crecimiento económico. Para determinar sus indicadores en la entidad, se consultaron diversas fuentes oficiales en el periodo comprendido del año 2001 al 2018, así como planes estratégicos, agendas de innovación y leyes que inciden en el desarrollo de actividades relacionadas con la sustentabilidad ambiental.

Posteriormente se presentan los avances y tendencias que México tiene hacia el logro de las metas de los Objetivos del Desarrollo Sostenible, donde se exhibe la fuerte influencia que la dimensión económica ejerce sobre la social y la ambiental, ejemplificada con resultados del crecimiento económico, la deuda pública, la pobreza y la contaminación entre otros.

Los indicadores que se estructuraron para cuantificar la sustentabilidad ambiental dieron como resultado un índice donde en promedio se mantuvo como un sistema inestable en los años de 2001 al 2011, escalando a un sistema estable del año 2012 al 2018, manteniendo una relación diferida con el crecimiento económico de acuerdo a su fluctuación e inercia, es decir si el crecimiento económico fue positivo este repercute en el índice de sustentabilidad ambiental hasta uno o dos años posteriores, mismo comportamiento si éste resulta ser negativo.

**Palabras clave:** Planeación integral, Eficiencia económica, Índice de sustentabilidad, sustentabilidad ambiental

## Introducción

La sustentabilidad ambiental es la compatibilidad entre la actividad económica y la preservación de la biodiversidad y de los ecosistemas, evitando la degradación de las funciones fuente y sumidero, en el entorno del financiamiento se debe aumentar y apoyar los proyectos y políticas acorde al ambiente y a los objetivos más vastos y a largo plazo sobre fuentes de energía, incluyendo análisis de los impactos derivados de la actividad considerada en términos de flujos, consumo de recursos lentamente renovables, así como en términos de generación de residuos y emisiones (Brundtland, 1987).

---

<sup>1</sup> Doctor en Ciencias en Desarrollo Sustentable, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, mbecerra@umich.mx

<sup>2</sup> Doctora en Filosofía, Universidad Nacional Autónoma de México, rosalia@unam.mx

<sup>3</sup> Doctora en Ciencias en Desarrollo Sustentable, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, lgodinez@umich.mx

La formulación de una política ambiental requiere de aceptar el carácter holístico del medio ambiente, pues el funcionamiento de los ecosistemas terrestres, hídricos, atmosféricos y biológicos se caracterizan por ser de carácter sistémico. Dado el atributo sistémico y complejo del ambiente, el establecer las relaciones de causalidad para formular una política ambiental requiere de un bagaje importante de información y de conocer cómo se implican los distintos factores en cada caso. Asimismo, para lograr efectividad en la formulación de una política ambiental, no se puede olvidar que ésta debe ser legitimada por los distintos actores de la sociedad.

Los estudios sobre el desarrollo han evolucionado a simplemente llegar a lograr la meta de cerrar brechas del Producto Interno Bruto (PIB), estos nos obligan a ampliar las metas del desarrollo pasando de meras mercancías hacia el eje principal del desarrollo humano en términos de capacidades y realizaciones. Las tendencias sobre el Desarrollo Humano no solo se orientan en la medición y operación como proponen los organismos internacionales, sino también obligadamente está orientada a las ideas y al debate, así como al logro de metas más amplias que vean más allá de los resultados macroeconómicos tradicionales como el ingreso nacional, finanzas públicas sanas, la estabilidad en la balanza de pagos, entre otros (Basu, 2002).

En el siglo XX la tesis del desarrollo económico se fundamentó principalmente en la cooperación internacional y fue impulsada a partir de los años cincuenta en el marco del fin de las Guerras Mundiales, dando pauta a la formulación de teorías desarrollistas y de dependencia.

Bresser-Pereira (2017), sintetiza que existen cuatro principales objetivos políticos de las sociedades modernas, adicionales al permanente objetivo del Estado de procurar la seguridad y el orden interno en los países, estos objetivos mantienen una relación intrínseca en las relaciones sociales de producción. El primero de ellos inicia en el siglo XVIII bajo el contexto de la revolución capitalista de la libertad individual que culmina con el liberalísimo económico.

Posteriormente, el segundo objetivo estuvo bajo el sustento de que el nacionalismo económico o desarrollismo, impulsa el desarrollo económico derivado de la revolución industrial. El tercer objetivo se concibe a mitad del siglo XIX con el origen del socialismo y la búsqueda de la justicia social; y finalmente el último objetivo se origina a mediados del siglo XX con el ambientalismo y la protección a la naturaleza (Bresser-Pereira, 2017).

Boni-Aristizábal (2010), amplía en cinco periodos los objetivos políticos ya mencionados. El primer periodo que inició con la Guerra Fría, se gesta la ruta dependientista por parte de Estados Unidos y las supuestas descolonizaciones, originando los proyectos de cooperación al desarrollo teniendo como estrategia el uso de la tecnología y la creación de infraestructura que carecían los países subdesarrollados. En la década de los sesenta bajo el nuevo orden económico internacional se trata de normar el comercio internacional marcado por una profunda recesión económica mundial derivada de la crisis petrolera que afectaba a todos los países independientemente de su geografía.

Del fracaso por la falta de regulación comercial y el abuso en la explotación de los recursos naturales en los países del sur, surge el tercer periodo en la década de los ochenta, que estuvo marcado por una profunda crisis de la deuda externa y adopción de planes de ajuste estructural, exhibiéndose la deficiencia en el logro del desarrollo, debido a los efectos sociales que emergieron como síntoma de un enfoque absolutamente económico (Boni-Aristizábal, 2010).

El cuarto periodo Boni-Aristizábal (2010), lo enmarca en los años noventa e inicios del dos mil, marcado, por un lado, por el proceso de globalización, y por otro, por el impulso del Programa

de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) al desarrollo humano debido al crecimiento de la pobreza y la desigualdad. Por último, el quinto periodo señala la vinculación de la seguridad y las migraciones impulsando la gestión del sistema para mejorar la eficacia en la ayuda a los países.

Respecto a los esfuerzos dirigidos a propiciar el desarrollo humano para paliar la pobreza y la desigualdad, el Banco Mundial (BM) inicia la coordinación de esfuerzos para aminorar la pobreza en todos los países, en el Informe sobre el *Desarrollo Mundial 2000/2001 Lucha contra la pobreza*, donde expone que el 46.6 por ciento de la población vivían con menos de 2 dólares al día y el 20 por ciento de la población con menos de 1 dólar. Este informe se muestra la desigualdad lacerante para la humanidad en términos de nutrición ya que en países desarrollados, solo el 5 por ciento de los niños menores de cinco años sufre carencia en alimentos, pero en países pobres la proporción es de hasta 50 por ciento de los niños (Banco Mundial, 2001).

América Latina y el Caribe (ALyC) contabilizó para el año 1998, 390 millones de personas que vivían con menos de un dólar diario (el 6.5 por ciento respecto al total), Si bien el crecimiento económico mundial fue en el año 2000 de 4.39 por ciento<sup>4</sup> (4.7 por ciento en México y 4.6 en la región de ALyC), México experimento un mínimo descenso en la pobreza en términos generales pero se incrementó en los estados de Oaxaca, Chiapas, Guerrero y Michoacán, intensificándose así las desigualdades en los grupos étnicos del país.

En la década de los noventas la comunidad internacional pretendía generalizar una visión de desarrollo integral incluyendo temas sociales mediante, una agenda de desarrollo basada en valores como la libertad, la igualdad, la solidaridad, la tolerancia, el respeto a la naturaleza y la responsabilidad común, ésta fue llamada Declaración del Milenio. Desglosada las secciones III y IV pasaron a ser los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) en ocho objetivos<sup>5</sup> 18 metas y 48 indicadores (CEPAL, 2005).

Boni-Aristizábal (2010), destaca que las metas basadas en los Objetivos de Desarrollo del Milenio en el año 2000, son acogidas por el BM mismas que se proyectaron en cumplir a la temporalidad del año 2015, comprometiéndose a la reducción de la pobreza por ingreso y de las privatizaciones humanas como: la educación primaria universal, eliminar las diferencias de género, disminuir las tasas de mortandad infantil materna, acceso universal a la salud reproductiva y aplicar estrategias nacionales para lograr un desarrollo sostenible en todos los países para el año 2005 y revirtiendo la pérdida de recursos ecológicos para el año 2015.

Para el año 2016 el informe del BM sumaba alertas que profundizan la pobreza y la desigualdad, así como la falta de crecimiento de los países que se derivó de la crisis financiera en Estados Unidos del 2008 y que se dispersara a todo el planeta. Los problemas referentes a la pobreza, deterioro ambiental y desigualdad toman cada vez conciencia por lo que deben abordarse desde la complejidad y las características particulares de cada país, región y localidad.

Los desafíos de la comunidad mundial no son solo económicos, aunque se reconoce la importancia del crecimiento económico, éste debe ser incluyente y en beneficio para sus

---

<sup>4</sup> Datos sobre las cuentas nacionales del Banco Mundial y archivos de datos sobre cuentas nacionales de la OCDE.

<sup>5</sup> Los objetivos 1. *Erradicar la pobreza extrema y el hambre*, 2. *Lograr la enseñanza primaria universal*, 3 *Promover la igualdad entre sexos y el empoderamiento de la mujer*, 4. *Reducir la mortalidad de los niños menores de 5 años*, 5. *Mejorar la salud materna*, 6. *Combatir el VIH/SIDA, la malaria y otras enfermedades* y 7. *Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente*, son de cobertura universal para alcanzar niveles mínimos de bienestar. El objetivo 8. *Fomentar la alianza mundial para el desarrollo*, es de carácter asociativo entre los países para reducir las brechas entre los países.

habitantes. No se trata de solo de acabar con la pobreza en un tiempo y espacio, sino de que no se vuelva a caer en ella, por lo que se requieren cambios en la política ambiental y social. Para el informe 2016 del Banco Mundial se hace explícito que el problema de la pobreza se agudiza por tres desafíos que son: el cambio climático, la pandemia como el ébola y otras enfermedades, y el desplazamiento forzado, que si bien se estaban considerando no se han podido minimizar incluso han aumentado su nivel de riesgo.

Con la finalidad de lograr la meta de ubicar a la pobreza extrema por debajo del 10 por ciento para el año 2016, salieron de ella más de 1,000 millones de personas. Para tal logro se destinaron 64,200 millones de dólares en préstamos, donaciones, participaciones de capital, entre otros. Cabe destacar que según el informe del Banco Mundial del 2016 se destinaron al Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento<sup>6</sup> (BIRF) 29,700 millones de dólares y a la Asociación Internacional y Fomento<sup>7</sup> (AIF) 16,200 millones de dólares, las cantidades más significativas después de la crisis financiera de 2007.

El Banco Mundial realizó en el 2016 una planeación financiera-económica que supuso una coordinación de metas sobre la reducción de la pobreza y la sostenibilidad ambiental con los Objetivos del Desarrollo Sostenible<sup>8</sup> en el 2015 (ODS) y el Acuerdo de Paris sobre el cambio climático en 2016, reconociendo que si bien existe una relación íntima entre la pobreza, ambiente y crecimiento económico este necesita ser financiado (CEPAL, 2018). El tema de la agricultura como medio de subsistencia es prioridad de financiamiento para propiciar vínculos en los agricultores y mercados con la expectativa de ofertar los productos del campo a precios accesibles, considerando que el 78 por ciento de la población en pobreza viven en zonas rurales y dependen de esta actividad.

Para ALyC la dinámica del financiamiento por parte organismos internacionales para impulsar los ODS y los ODM a partir del año 2009 han venido en aumento, pero la caída de los indicadores macroeconómicos como el Producto Interno Bruto (PIB) que para el año 2016 presentan una desaceleración (2015, -0.5 por ciento del PIB y 2016, -1.3 por ciento) aunado a la contracción de la economía China en la cual la mayoría de los países sudamericanos llevan relaciones comerciales con este país, repercute en el descenso de los precios de los productos básicos aumentando las diferencias interregionales. Solo países como México y algunos países pertenecientes a América Central y el Caribe presentaron para el 2016 un crecimiento moderado por su permanente vínculo con los Estados Unidos. La problemática incide en que se hacen insostenibles los avances en contra de la pobreza y el deterioro ambiental, debido a la vulnerabilidad de la población y, por ende, en la contracción de los ODS y los ODM que pudieran surgir al corto plazo. (Banco Mundial, 2016).

Se observa el avance que la región de ALyC y México logran en cumplimiento en materia ambiental de los ODS, pero se advierte que el problema económico puede agudizar el logro de las metas en las dimensiones social y ambiental. El crecimiento económico ha disminuido en ALyC

---

<sup>6</sup> Otorga préstamos a Gobiernos de países de ingreso mediano y de países de ingreso bajo con capacidad crediticia.

<sup>7</sup> Concede préstamos sin interés, denominados créditos, así como donaciones, a Gobiernos de los países más pobres.

<sup>8</sup> La Agenda para 2030 para el Desarrollo Sostenible incluye 17 objetivos: 1. Fin de la pobreza, 2. Hambre cero, 3. Salud y Bienestar, 4. Educación de calidad, 5. Igualdad de género, 6. Agua limpia y saneamiento, 7. Energía asequible y no contaminante, 8. Trabajo decente y crecimiento económico, 9. Industria innovación e infraestructura, 10. Reducción de las desigualdades, 12. Producción y consumo responsable, 13. Acción por el clima, 14. Vida submarina, 15. Vida de ecosistemas terrestres, 16. Paz, justicia e instituciones sólidas y 17. Alianzas para lograr los objetivos y 169 metas.

hasta en -0.69 por ciento y en México en 2.29 por ciento, lo que indica que el PIB por persona también disminuyó en los años analizados. Sin embargo, a pesar de ello, la pobreza extrema ha disminuido en México, donde en el 2008 la población en situación de pobreza era de 52.8 millones de personas y para el 2016 fue de 53.5 millones de personas según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL).

### **Contextualización de la sustentabilidad ambiental y el crecimiento económico en el estado de Michoacán de Ocampo**

El estado de Michoacán se alinea a diversos planes y estrategias que ambicionan apuntalar la sustentabilidad ambiental y el crecimiento económico cómo son los Planes Nacionales de Desarrollo (PND), donde enfatizan la importancia de la innovación siendo considerada como la espina dorsal para lograr los cambios en materia social, ambiental y económica de México, que permita ser más competitivos a nivel mundial. Por conducto del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) se desarrollaron en el periodo del 2013 a 2018, 32 agendas estatales y tres Agendas Regionales de Innovación de las cuales el estado de Michoacán no fue incluido en ninguna regional.

La Agenda de Innovación en Michoacán (AIM) tiene carácter limitado pero focalizado respecto a sus áreas de especialización con el propósito de encausar los esfuerzos económicos, humanos y ambientales a los sectores de: 1. Agroindustria, 2. Metalmecánica, 3. Tecnologías de la Información y la Comunicación, 4. Salud y 5. Energía Renovable. Esta agenda desarrolla en conjunto proyectos prioritarios hacia los sectores de Energías Renovables y Agroindustria tratando de establecer un modelo de Triple Hélice con centros de investigación como el Centro de Innovación y Desarrollo Agroalimentario de Michoacán (CIDAM) y el Centro Mexicano de Innovación en Energía Geotérmica (CEMIE-GEO) (CONACYT, 2015).

La AIM se basa en las vocaciones productivas de la entidad, estas son primordiales para impulsar el desarrollo económico local por lo que precisamente se identifican en base a la participación y acciones locales que derivan en una Agenda de Innovación y Desarrollo Productivo que impulse: el empleo, cadenas productivas, micros, pequeñas y medianas empresas, salarios dignos, la vinculación educación-aparato y productivo (Granados, et al., 2010).

En la AIM se identificaron los sectores con mayor dinamismo en la entidad para conformar el tejido productivo considerando: actividades económicas, participación de sectores al empleo, contribución porcentual de las regiones al Producto Interno Bruto total del estado, Inversión Extranjera Directa y sectores de destino. A este tejido productivo se le incorporan las empresas y su distribución en los sectores, estructuras de apoyo como los parques industriales, incubadoras de empresas y cámaras y organismos empresariales. Finalmente, la generación del conocimiento y el financiamiento son parte fundamental de la AIM por lo que se suma un análisis del sistema de innovación considerando la Investigación y Desarrollo e innovación (I+D+i) (CONACYT, 2015).

En el año 2016 se presentó el Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán PLADIEM el cual destaca al estado de Michoacán por su posición geográfica, su riqueza de recursos naturales y culturales y la población como potenciales para el desarrollo. Si bien este plan persigue el bienestar social, reconoce tres grandes problemáticas: la seguridad pública, las finanzas públicas y el acceso a la educación. que reconoce la entidad como limitantes para generar un crecimiento y desarrollo integral e incluyente. Este Plan se alinea a los ODS, lo que llamó

SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL Y CRECIMIENTO ECONÓMICO EN EL ESTADO DE  
MICHOACÁN DE OCAMPO

Prioridades Transversales para el Desarrollo Sostenible del Estado de Michoacán bajo tres ejes principalmente: económico por la incidencia que tiene el empleo, el humano por cubrir las necesidades básicas como la educación y el ambiental por la preocupación de la pérdida de bosques. Es de considerar que la población o por lo menos así se vio reflejado en los foros de consulta, da poca preocupación a la rendición de cuentas y transparencias del gobierno, así como de la participación e igualdad social para enfrentar los problemas del estado.

Respecto a algunos indicadores económicos del estado de Michoacán, la deuda estatal de los organismos aumentó como porcentaje del PIB en forma consistente pasando del 0.79 por ciento en el 2001 al 4.23 por ciento en el 2014, igualmente para la deuda pública como porcentaje de las participaciones federales en el 2011 representó el 101.70 por ciento y en el 2014 disminuyó al 93.76 por ciento, este indicador se alimenta de las transferencias federales que se realizan a través del ramo 28 que consiste en las participaciones a entidades federativas y municipios, estas participaciones forman parte del gasto no programable y no tienen un destino específico ya que se ejercen de manera autónoma por parte de los gobiernos locales, para el año 2017 incrementó al 95 por ciento (CEFP, 2018). Así también el plazo promedio de la deuda pasó de 7.9 años en el 2002 a 18.29 años en el 2014, pero según la CEFP (2014), el plazo se redujo a 13.1 años debido posiblemente al escenario complicado de la deuda pública y también a que la reducción de los años no representa necesariamente una disminución del monto de la deuda del estado.

Por otra parte, la tasa media anual de crecimiento de la población en Michoacán en el periodo de 1995 a 2015 fue de 4.32 por ciento, y el crecimiento de la pobreza mayor con un 6.27 por ciento, se observa en la tabla 1 que en el 2005 la pobreza disminuyó en un -9.89 por ciento, esto puede ser explicado por la disminución de la población total del estado en el mismo año. El año 2010 representó el mayor crecimiento de la población con un 9.71 por ciento, teniendo el mismo efecto en la pobreza que aumentó hasta un 21.14 por ciento. Finalmente, se observa el peso creciente de pobreza debido a, que más de la mitad de la población está en situación de carencia multidimensional, ya que en el año 2000 el 54.7 por ciento de la población vivía en pobreza y para el año 2015 aumentó al 57.2 por ciento.

Tabla 1. Crecimiento de la población y pobreza en Michoacán 2000-2015

AÑO	POBLACIÓN	VARIACIÓN PORCENTUAL	POBLACIÓN CON POBREZA MULTIDIMENSIONAL	VARIACIÓN PORCENTUAL	PORCENTAJE RESPECTO AL TOTAL DE LA POBLACIÓN
2000	3,985,667	2.97%	2,181,284.73	S/D	54.7%
2005	3,966,073	-0.49%	1,965,622.97	-9.89%	49.6%
2010	4,351,037	9.71%	2,381,245.18	21.14%	54.7%
2015	4,584,471	5.37%	2,622,494.74	10.13%	57.2%

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI de los Censos de población y vivienda 2000 y 2010, Censos de población 1995 y 2005 y la Encuesta Intercensal 2015.

Entonces se puede inferir que los programas, planes, agendas, políticas, leyes, dependencias e instituciones son elementos esenciales para el análisis de la sustentabilidad ambiental y el crecimiento económico en la entidad. Por lo que, el análisis de indicadores es la parte cuantitativa de esta investigación, que permite medir el avance o retroceso del desarrollo de

la región y complementar acciones de planeación estratégica y gestión a corto, mediano y largo plazos sobre el territorio que incluya los subsistemas principales de la sustentabilidad; natural, social y económica (Palacio-Prieto, et al., 2004). Los indicadores que se estructuraron para medir la sustentabilidad ambiental dieron como resultado un índice donde en promedio, en el periodo de 2001 al 2018, se mantuvo como un sistema inestable, manteniendo una relación diferida o indirecta con el crecimiento económico de acuerdo a su fluctuación, es decir si el crecimiento económico resultara positivo, este incidiría en el índice de sustentabilidad ambiental hasta uno o dos años posteriores, mismo comportamiento si este resultara ser negativo.

De acuerdo a los indicadores de sustentabilidad ambiental los que tendieron a mejorar el sistema aunque aún siguen por debajo del promedio nacional fueron el Volumen tratado de aguas residuales, Eficiencia económica del uso de agua en la agricultura, Mortalidad infantil por enfermedades respiratorias, Áreas naturales protegidas, Disposición adecuada de residuos sólidos, Intensidad energética en la economía, y los indicadores que presentaron una tendencia a empeorar el sistema fueron: Pérdida en superficie cubierta por árboles, Volumen de residuos sólidos generados, Empresas certificadas como "limpias" y los Gastos autorizados al FONDEN.

## Métodos

Para la evaluación de la sustentabilidad del estado de Michoacán, se utilizó la metodología de Sepúlveda (2008) para estimar el nivel de desarrollo sustentable del territorio. Con este método, se presentan indicadores ambientales y económicos, como parte elemental del análisis y caracterización de la sustentabilidad, lo que permiten visibilizarla en forma de subsistema o dimensión y no de manera independiente al sistema complejo de la sustentabilidad (Palacio-Prieto, et al., 2004). Estos indicadores si bien son los expresados en los ODS, se acotan en cada una de las dimensiones debido a la calidad y cantidad de la información recuperada de los organismos, instituciones y dependencias oficiales en el periodo 2001 al 2018.

Para calcular la dimensión ambiental y sus respectivos indicadores, se considera la elección de las unidades de análisis del territorio siendo estas el estado de Michoacán y sus 113 municipios, la unidad de tiempo es anual en el periodo del 2001 al 2018. Los indicadores se observan en cada una de las dimensiones respectivas considerando 10 indicadores para la dimensión ambiental y el Producto Interno Bruto, medido en su tasa de crecimiento económico para la dimensión económica. Usando la metodología para estimar el nivel de desarrollo sustentable en los territorios de Sepúlveda, (2008) se caracterizaron las fases del desarrollo del estado de Michoacán en cinco escalas que se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Escalas de caracterización del Desarrollo Sustentable

Escala	Descripción
Menos de 0.2	Sistema en peligro de colapso
0.2 a 0.4	Sistema en escenario crítico
0.4 a 0.6	Situación inestable del sistema
0.6 a 0.8	Sistema estable
0.8 a 1.0	Sistema en situación óptima

Fuente: elaboración propia a partir de Sepúlveda (2008)

Por último, con la finalidad de obtener datos consistentes y de calidad, se utilizan cálculos de máximos y mínimos con límites de fluctuación para encontrar su optimización de cada variable, de forma tal que de cada dimensión del desarrollo y se obtiene un índice integrado de desarrollo sustentable que ha sido relativizado con valores que varían entre 0, que significa bajos niveles de desempeño y 1 nivel óptimo de desempeño. Señalando que entre más cercano sea el índice será mejor desempeño, donde  $X$ , es el valor correspondiente al indicador,  $m$ , es el valor mínimo de la variable en el periodo y  $M$ , es el nivel máximo en el periodo determinado (ver formulas 1 y 2).

$$(1) \text{ si presenta una relacion positiva } f(x) = \frac{x-m}{M-m}$$

$$(2) \text{ si presenta una relacion negativa } f(x) = \frac{x-M}{m-M}$$

Los indicadores seleccionados en cada dimensión presentan consistencia y pertinencia estadística para poder establecer las relaciones de cada una de ellas con el índice general, estableciendo la pertinencia de una relación negativa o positiva del indicador respecto a la dimensión y el índice general de sustentabilidad, por lo que el cálculo de cada índice es un promedio de los indicadores de la dimensión el cual tienen valores entre 0 y 1 (Sepúlveda, 2008).

### **Dimensión ambiental**

La dimensión ambiental se reconoce como la base de la vida y sustancial para el desarrollo, su incorporación en las estrategias emana de la necesidad de proteger los recursos y evitar que siga su deterioro por las acciones de los hombres y mujeres, es asegurar el equilibrio entre la conservación y la producción. Los recursos naturales traspasan límites y fronteras, no reconocen colindancias geopolíticas por lo que su manejo, uso y protección requiere de una visión compartida y participativa no solo de los actores locales sino también regionales, nacionales e internacionales (Sepúlveda, 2008).

Los recursos naturales al igual que las dimensiones económica y social requiere un enfoque en el territorio mediante esquemas de gestión eficientes desde la dimensión ambiental, es por esto que los recursos naturales obtienen una función articuladora para definir y redefinir los territorios rurales y urbanos integrando además a la dimensión política que dota y construye la institucionalidad (Sepúlveda, et al., 2003).

El uso de indicadores o mediciones de la dimensión ambiental no solo señalan la pérdida o aumento de los recursos, estos deben de reflejar las potencialidades naturales y sus tendencias históricas de degradación, como factores necesarios para la aplicación de leyes, programas y acciones que insistan en el equilibrio territorial entre el progreso social y la conservación de los recursos naturales de manera transdisciplinaria (Palacio-Prieto, et al., 2004).

García, *et al.*, (2013), encuentran que se han construido diversos modelos, herramientas teóricas y metodologías para operar el concepto de sustentabilidad ecológica referida en dos temáticas principales, la primera basada en el uso de los recursos y los ciclos materiales que generalmente se estudia de manera estática en relación de causa-efecto y la segunda articulada a los ecosistemas y su capacidad de resiliencia que se relaciona con la capacidad e integración ecosistémica.

La tabla 3 presenta los 10 indicadores de la dimensión ambiental, donde se presenta la relación del indicador con su unidad de medida, la definición derivado de la fuente, el documento de donde se obtiene el indicador y su articulación con los objetivos del desarrollo sustentable.

Tabla 3. Indicadores de la dimensión ambiental para el estado de Michoacán de Ocampo.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
<b>Indicador / unidades</b>	Volumen tratado de aguas residuales / litro por segundo	Eficiencia económica del uso de agua en la agricultura / miles de pesos por agua utilizada	Mortalidad infantil por enfermedades respiratorias / por cada 100 mil menores de 5 años	Pérdida en superficie cubierta por árboles / porcentaje cubierta	Áreas naturales protegidas / porcentaje del estado en superficie	Volumen de residuos sólidos generados / kilos por persona	Disposición adecuada de residuos sólidos / porcentaje de los hogares	Intensidad energética en la economía / Megawatts hora por millón de PIB	Empresas certificadas como "limpias" / número de certificados	Gastos autorizados al FONDEN / pesos por habitante
<b>Concepto (derivado de la publicación y/o la fuente)</b>	Tratamiento de agua en función de la población	Valor de la producción agrícola por hectómetro cúbico por agua utilizada	Defunciones de menores por muerte respiratoria posiblemente por calidad en el aire	Superficie total perdida	Superficie de área natural del estado protegida	Kilos de basura generados per cápita en el estado	Proporción de hogares que depositan en camiones, contenedores o depósitos los residuos	Energía que requiere el estado	Empresas certificadas como "limpias" y buenas prácticas	Gastos recibidos por el FONDEN para eventos naturales
<b>Fuente</b>	CONAGUA	SIAP	SSA	GFW	INEGI	INEGI	INEGI	SENER	PROFEPA	SHCP
<b>ODS</b>	6	2 y 6	3 y 16	15	15	3, 6, 11 Y 12	3, 6, 11 Y 12	7	8, 12	1, 2, 11 Y 13

Fuente: Elaboración propia con base en el Instituto Mexicano para la competitividad y la metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de territorios de Sepúlveda (2008).

### Dimensión del crecimiento económico

El territorio entendido desde la dimensión económica requiere establecer cuáles y qué impactos tienen las políticas, leyes y estrategias macroeconómicas y particularmente las políticas estatales y estrategias privadas sobre la productividad, el comercio, el ambiente, la cultura, entre otras, provenientes de la escala global, regional y local en el territorio. Considerando que existen diversos intereses focalizados, derivados de poderes económicos y políticos que gestionan el territorio desde la política económica, estos intereses por ejemplo que pueden ser internos como el mismo gobierno estatal, corporaciones nacionales, gobierno municipal, formas de autoridad indígena hasta intereses externos como corporaciones multinacionales e incluso redes de narcotráfico que buscan un apoderamiento y empoderamiento del territorio y sus políticas para adquirir un carácter principal como en zonas industriales, áreas de monocultivos, áreas protegidas, zonas de extracción, zonas turísticas etc., (Sosa Velásquez, 2012).

Sepúlveda *et al.*, (2003) establecen que el análisis de la economía del desarrollo si bien se expresan las cadenas productivas que alimentan a las ventajas competitivas y comparativas, la conformación de clúster o conglomerados productivos locales que fomentan la competitividad o la eficiencia también los territorios pueden beneficiarse de las actividades productivas articuladas no solo con la generación de empleos si no con la necesidad de reducir la pobreza, mejorar la calidad de vida de su población, redes de colaboración entre otras. Derivado de lo anterior, en este

SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL Y CRECIMIENTO ECONÓMICO EN EL ESTADO DE  
MICHOACÁN DE OCAMPO

estudio se tomó como indicador de crecimiento económico del estado de Michoacán al Producto Interno Bruto a precios constantes, ya que refleja la actividad económica en el periodo de tiempo analizado, del año 2001 al 2018.

## Resultados

Después de aplicar las ecuaciones 1 y 2 los 10 indicadores ambientales, se determinó el índice de sustentabilidad ambiental, el cual se muestra en la tabla 4 y junto con éste, el indicador de crecimiento económico del año. Los primeros años de análisis (2001-2006) Michoacán presenta un sistema inestable ya que va del 0.40 al 0.44. En los años del 2007 al 2011 mejoró el índice, pero persiste la situación inestable. A partir del año 2012 subió a ser un sistema estable excepto el año 2016 donde de nueva cuenta el índice de sustentabilidad ambiental regreso al sistema inestable con 0.59.

Tabla 4. Resultados de los Indicadores de la sustentabilidad ambiental y el crecimiento económico para el estado de Michoacán de Ocampo.

PERÍODO	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	INDICE DE SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL	CRECIMIENTO ECONOMICO
	Volumen tratado de aguas residuales / litro por segundo	Eficiencia económica del uso de agua en la agricultura / miles de pesos por agua utilizada	Morbilidad por enfermedades respiratorias	Pérdida en superficie cubierta por árboles / porcentaje cubierta	Áreas naturales protegidas / porcentaje del estado en superficie	Volumen de residuos sólidos generados / kilos por persona	Disposición adecuada de residuos sólidos / porcentaje de los hogares	Intensidad energética en la economía / Megawatts hora por millón de PIB	Empresas certificadas como "limpias" / numero de certificados	Gastos autorizados al FONDEN / pesos por habitante		
2001	0.13	1,607.70	259.14	0.22	1.09	242.49	87.31	48.73	11.00	0.00	0.40	-2.37%
2002	0.16	1,761.03	259.14	0.08	1.09	245.58	87.31	44.97	11.00	0.76	0.42	-1.21%
2003	0.24	1,928.98	259.14	0.06	1.09	249.08	87.31	41.50	11.00	2.60	0.43	3.34%
2004	0.26	2112.95	259.14	0.12	1.09	263.69	87.31	38.29	11.00	2.25	0.41	2.23%
2005	0.22	2314.46	259.14	0.11	1.09	266.44	87.31	35.33	11.00	0.32	0.41	1.66%
2006	0.25	2788.29	222.17	0.18	1.09	267.67	87.31	32.77	11.00	0.00	0.44	4.71%
2007	0.59	3181.31	215.96	0.25	5.52	259.94	87.31	31.13	11.00	0.00	0.56	2.44%
2008	0.58	3769.13	210.98	0.16	5.52	257.91	87.31	28.49	11.00	0.00	0.60	1.95%
2009	0.64	3944.56	256.17	0.13	5.91	255.17	87.31	22.22	11.00	0.00	0.60	-5.28%
2010	0.64	3649.68	240.19	0.13	5.91	275.95	87.31	23.83	11.00	229.18	0.53	4.03%
2011	0.64	4383.11	212.35	0.17	5.91	280.27	87.31	22.70	11.00	0.00	0.59	4.10%
2012	0.63	5263.92	193.71	0.17	5.91	284.36	87.31	21.23	22.00	0.00	0.66	2.55%
2013	0.75	5191.79	212.55	0.33	5.91	288.51	87.31	20.59	20.00	65.01	0.62	2.11%
2014	0.71	6223.00	206.35	0.22	5.91	292.71	87.31	17.71	19.00	42.68	0.64	5.62%
2015	0.72	6104.67	171.06	0.26	5.91	296.98	87.31	15.82	17.00	21.34	0.65	1.68%
2016	0.67	8867.72	165.56	0.37	5.91	301.32	87.31	14.60	7.00	27.26	0.59	4.16%
2017	0.67	11487.04	171.19	0.30	5.91	305.71	87.31	13.47	16.00	29.56	0.66	3.17%
2018	0.67	12183.49	152.18	0.52	5.91	310.17	87.31	12.43	11.00	61.25	0.61	2.29%

Fuente: Elaboración propia.

Como se mencionó anteriormente, acorde a los datos de CONAGUA, del año 2001 al 2006 los indicadores de sustentabilidad del estado de Michoacán se encontraron en estado crítico, debido principalmente, el volumen del tratamiento de aguas residuales (A1) indicador que muestra los litros por segundo por cada mil personas, resultado escaso ya que solo se dio tratamiento de agua en promedio 250 mililitros en ese periodo, mientras que en el periodo de 2007 a 2018 en promedio se trataron 660 mililitros.

La eficiencia económica del uso de agua en la agricultura (con datos de SIAP) no aporta lo suficiente para salir del estado crítico a la entidad, ya en este periodo promedio solo 4,820 mil

pesos por cada 100 metros cúbicos siendo la entidad con la peor eficacia, presentando un sistema inestable en el periodo de 2001 al 2007. A partir del año 2016 el índice escaló a sistema estable con la probabilidad de llegar al sistema óptimo. Se suma el indicador de mortalidad por enfermedades respiratorias considerando la calidad del aire en Michoacán con un promedio de 219 muertes por cada mil habitantes, donde se encontró que del periodo de 2001 al 2014 una incidencia alta en las defunciones, siendo que a partir del año 2015 el indicador tuvo una notoria mejoría al tener un sistema óptimo.

La pérdida de superficie cubierta por árboles fue en aumento según este indicador, repuntando a partir del año 2011 donde el indicador paso de un sistema inestable a estar en peligro de colapso en el año 2018. Las áreas naturales protegidas, aunque se mantuvieron constantes no fueron suficientes siendo tan solo el 4.26 por ciento de la superficie respecto del Estado, como referencia a nivel nacional en el año 2006 el promedio de áreas naturales protegidas fue de 17.5 por ciento de la superficie.

En el apartado de residuos sólidos, el volumen generado en la entidad ha ido en aumento en el periodo de análisis con 274.76 kilogramos per cápita, en el año 2006 el promedio nacional fue de 308 kilogramos por persona colocando a Michoacán aún muy por debajo de ese promedio. Por otra parte, la disposición adecuada de residuos sólidos fue apropiada con el 87.28 por ciento de los hogares que disponen del uso adecuado de estos residuos.

Respecto a la intensidad energética la entidad ha mejorado la cantidad de energía que requiere para generar un millón de pesos del PIB, pasando de 48.73 Mega watts hora (2001) a 12.43 Mega watts hora (2018), donde a partir del año 2015 el indicador se mantuvo en optimo, como referencia el estado de Jalisco fue el más eficiente en el periodo con 4.9 Mega watts hora. El número de empresas limpias certificadas se mantuvieron con 11 en el periodo de 2001 al 2011 muy por debajo de las 26 empresas certificadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) promedio nacional. En el año 2012 el número de empresas certificadas se incrementó a 22 y en el año 2016 tan solo 7 empresas fueron certificadas. Para terminar con el indicador de gastos autorizados al FONDEN las cifras son relativamente bajas, pero esta se considera un indicador con cierta subjetividad ya que está sujeta a la relación desastre-presupuesto, así es que, si existe un desastre natural se autorizan recursos para mitigar los efectos que produzcan los fenómenos naturales, por lo que si el fondo aumenta el índice tiene una relación inversa.

Respecto al crecimiento económico su fluctuación mantiene una relación inestable con el índice de sustentabilidad ambiental en el periodo de 2001 al 2008, el índice económico fue inestable ya que presenta en los años 2001 y 2002 un crecimiento negativo y a partir del año 2003 al 2008 una recuperación que no es consistente pero se observa una mejoría en el índice de sustentabilidad ambiental, posteriormente el comportamiento del PIB tendió a negativo en el año 2009 con un -5.28 por ciento mismo que afectó a los sectores de alto crecimiento y al PIB per cápita y por lo que se observa el índice de sustentabilidad ambiental siguió en un sistema inestable. Posteriormente la dinámica del crecimiento económico con relación al índice de sustentabilidad mantiene una relación en la cual los efectos negativos del crecimiento económico tienen repercusiones negativas en el índice de sustentabilidad ambiental hasta uno o dos años posteriores, por lo que se identifica que el crecimiento económico al ser positivo afecta negativamente a la sustentabilidad ambiental.

## Conclusiones

Después de analizar los resultados obtenidos y la relación que tiene la dimensión ambiental, medida con el índice de sustentabilidad ambiental, con la dimensión económica, medida a través del PIB del estado de Michoacán, se puede afirmar que existe una relación positiva entre ambas dimensiones, ya que cuando el estado muestra deterioro en su dimensión económica, la dimensión ambiental se ve afectada en alguno de sus indicadores. Al hacer este análisis, el indicador nos muestra, que el estado de Michoacán debe poner mayor énfasis en generar políticas públicas que incidan de manera más eficiente en la sustentabilidad ambiental, acorde a las vocaciones productivas del estado. Esto le permitiría de manera más eficiente lograr metas de los ODS 1, 2, 3, 6, 11, 12, 13, 15 y 16.

Para los países, entidades federativas, así como los municipios es fundamental exponer su estatus referente a la productividad, gobierno, educación, inseguridad, para destacar que los organismos públicos y privados ven con urgencia contar con un estado industrializado y generador de valor agregado. Por lo que las AIM deben detonar e impulsar la innovación, la competitividad y la productividad regional basado si bien en las vocaciones productivas de la entidad también en las repercusiones y afectaciones al ambiente natural por lo que los Planes Estatales y Municipales deben fortalecerse mediante un ejercicio de consulta y participación ciudadana, política, académica y empresarial procurando vincularse a los 17 ODS.

El impulso de estrategias para el desarrollo sustentable y en especial para la sustentabilidad ambiental tienen que articularse con la gestión y organización que involucra a todo un sistema complejo y transversal de políticas públicas innovadoras diseñadas desde y para el territorio. Las Agendas de Innovación son también agendas de transformación para que un país y sus regiones se equiparen con el andamiaje de leyes y políticas que promuevan un entorno armónico entre lo ambiental y lo económico más equitativo, justo y eficiente, representando un reto para las instituciones y para los responsables del diseño y la gestión de las políticas públicas que promuevan acciones comprometidas con la innovación y el cambio social.

Relacionar dos aspectos del desarrollo sustentable como lo es la dimensión ambiental y económica, resulta revelador y relevante en los aspectos de como la sustentabilidad ambiental se debilita o se fortalece de acuerdo a las fluctuaciones del crecimiento económico y a las capacidades de los recursos financieros, pero también resulta necesaria la integración de la dimensión social que visibilice dentro del territorio como se estructuran no solo las relaciones sociales, sino también las culturales y de poder.

Finalmente, bajo la problemática establecida hace necesario replantear que la actividad económica no puede seguir marcando la pauta o el rumbo de la sustentabilidad ambiental en la medida de la sobreexplotación de los recursos naturales o en la asignación de los mismos a bajos costos. Debido a que un crecimiento económico basado en la intensidad de una actividad fundada en los recursos naturales estaría generando importantes de tensiones ambientales, así como repercusiones en la sociedad, como serian el caso de la perdida en superficie cubierta por árboles o el volumen de residuos sólidos generados que no se compensan con tener un número mayor de empresas certificadas como limpias.

## **Bibliografía**

- Alburquerque, F., (1997) El proceso de construcción social del territorio para el desarrollo económico local. Chile: CEPAL.
- Banco Mundial, (2001) Informe sobre el Desarrollo Mundial 2000/2001. Lucha contra la pobreza, Madrid: Grupo Mundi-Prensa.
- Banco Mundial, (2016) Informe anual 2016, Washington, DC: Banco Mundial.
- Basu, K., (2002) Sobre las metas del desarrollo. En: Fronteras de la economía del desarrollo. El futuro en perspectiva. Colombia: Banco Mundial-Alfaomega, pp. 49-74.
- Boni-Aristizábal, A., (2010) El Sistema de la Cooperación Internacional al Desarrollo. Evolución histórica y retos actuales. En: La Cooperación Internacional para el desarrollo. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, pp. 7-52.
- Bresser-Pereira, L. C., (2017) La nueva teoría desarrollista: una síntesis. Economía UNAM, 14(40), pp. 48-66, enero-abril, 2017.
- Brundtland, G., (1987) Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo "Nuestro futuro común". [En línea] Available at: <http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>
- CEPAL, (2005) La Declaración del Milenio. En: Objetivos de Desarrollo del Milenio: Una mirada desde América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: Naciones Unidas, pp. 1-23.
- CEPAL, (2018) Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- CONACYT, (2015) Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Agenda de Innovación de Michoacán, México: CONACyT.
- García, D. & Adriana, M., (2013) Las dimensiones del desarrollo sustentable. En: Introducción al Desarrollo Sustentable. Buenos Aires: Universidad Nacional Arturo Jauretche, pp. 85-145.
- Granados, H., Arango, J. & Romero, E., (2010) Identificación de vocaciones productivas territoriales. Medellín, Colombia: Institución Universitaria Esumer.
- OCDE, (2010) Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. México: OCDE.
- Palacio-Prieto, J. L., Sánchez-Salazar, M. T. & Casado-Izquierdo, J. M., (2004) Indicadores para la caracterización y el ordenamiento territorial. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo, (2004) Decreto de regionalización para la planeación y desarrollo del Estado de Michoacán de Ocampo. Morelia: s.n.
- POE, (1918) Periódico Oficial del Estado. Constitución política del estado libre y soberano de Michoacán de Ocampo. Michoacán: s.n.
- Rodríguez, A. & Alvarado, H., (2008) Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago de Chile: ILPES.
- Secretaría de Innovación, Ciencia y Desarrollo Tecnológico (SICDET), (2016) SICDET. Morelia(Michoacán): Gobierno del Estado de Michoacán.

SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL Y CRECIMIENTO ECONÓMICO EN EL ESTADO DE  
MICHOACÁN DE OCAMPO

- Sepúlveda, S., (2008) Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de territorios. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Sepúlveda, S., Rodríguez, A., Echeverri, R. & Portilla, M., (2003) El enfoque territorial del desarrollo rural. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Sosa Velásquez, M., (2012) ¿Cómo entender el territorio? Guatemala: Editorial Cara Parens, Universidad Rafael Landívar.