

Residuos sólidos y desarrollo en los municipios de Michoacán, México, 2010-2020

Liliana Jiménez-Cerrillo¹

Carlos Francisco Ortiz-Paniagua²

Resumen

Planteamiento. Una de las características de la sociedad contemporánea fundamentada en la economía del consumo, genera cada vez mayor cantidad de residuos y desechos, que impacta de manera negativa en el ambiente y ecosistemas a medida que no se tiene un manejo adecuado. Esto en sí constituye un retroceso en el bienestar social y un obstáculo para alcanzar la sostenibilidad. En este sentido, el desarrollo humano como indicador aproximado del bienestar, la relación esperada es que a medida que incrementa el desarrollo humano, lo hacen también los residuos. Sin embargo, en la lógica de la curva ambiental de Kuznets, hay un momento en el que los aumentos en el bienestar se relacionan con reducción en los residuos, debido a que, al cubrir las necesidades básicas, las preocupaciones por la calidad ambiental aumentan.

Problema. En las regiones y municipios de Michoacán con niveles de bajo desarrollo humano, aumenta la generación de residuos. Se espera que en los municipios con mayores niveles de desarrollo mejore el manejo de residuos, incluso tienda a reducir la cantidad proporcional por habitante, sin embargo, al parecer no estaría ocurriendo ello. ¿De qué manera se pueden clasificar los municipios en términos de desarrollo y generación de residuos?

Objetivo. Clasificar a los municipios de Michoacán en un cuadrante que permita identificar el estado de desarrollo humano en relación con la generación de residuos, de manera que con esta clasificación se puedan obtener prioridades de atención en el manejo de residuos.

Metodología. La base metodológica es la revisión estadística del 2010, 2015, y 2020 de las variables residuos sólidos e índice de desarrollo humano, para obtener promedios y estimar el valor estandarizado o valor "Z". Finalmente, agruparlos por cuadrantes de acuerdo con los resultados obtenidos cuya finalidad es analizar la distribución y comportamiento de los municipios en relación con las variables planteadas en la investigación. Así mismo, aceptar o descartar la hipótesis siguiente: a mayor IDH la generación de RS tiende a disminuir.

Conclusiones

Algunos de los municipios con niveles de desarrollo medio y medio bajo, tienen una mayor generación de residuos, a la vez que otros municipios con altos niveles de desarrollo en su mayoría han reducido su generación de residuos. El caso de Cherán es notable al cambiar de cuadrante, también Morelia se consolida con mayor desarrollo y menor generación de

¹ Maestra en Ciencias del Desarrollo Regional, Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales - Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 9509545A@umich.mx

² Doctor en Ciencias del Desarrollo Regional. Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales - Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, carlos.ortiz@umich.mx

residuos por habitante. Tepalcatepec, Mújica y los Reyes incrementan de manera notable la generación de residuos, sin hacerlo así con el nivel de desarrollo ni de ingresos

Conceptos clave: 1. Desarrollo Humano, 2. Residuos Sólidos, 3. Ingreso, 4. Desarrollo Sostenible.

Introducción

La generación de residuos sólidos ha sido consecuencia de una economía de mercado fundamentada en el consumo y la producción en masa para la reproducción del capital (Seguí, Medina y Guerrero, 2018; Chávez y Ortiz, 2023). Sin embargo, el problema radica en la mala gestión de estos, situación que se agudiza en América Latina (Sánchez, Cruz y Maldonado, 2019). Es por ello importante la realización de diagnósticos y propuestas para implementar un adecuado manejo de estos. Las afectaciones suelen ser múltiples, como: en su salud, entorno, ingreso, paisaje y en la calidad del agua, suelo y aire (Mayorga, 2021). Además de la necesidad de proponer e implementar políticas y normas para regular la generación de RS y minimizar la focalización del dióxido de carbono (CO₂) ocasionada por el indebido manejo a los residuos sólidos recolectados. De acuerdo con Rendón (2012), para lograr una buena gestión de los residuos sólidos es preciso contabilizarlos diariamente ya sea por individuo, comunidad o sector productivo y a su vez valorar la calidad de estos dependiendo de las condiciones socioeconómicas de la población.

Por tanto, se debe atender las etapas del manejo de residuos sólidos, con la finalidad de aminorar el impacto ambiental por la acumulación de estos en espacios abiertos, dichas etapas comprenden la generación, almacenamiento, recolección, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final (Sáez y Urdaneta, 2014). En el 2018, el premio a las Mejores Prácticas de Gobiernos Locales fue otorgado a Cajeme, Sonora por el manejo de residuos sólidos, distintivo que hace la Red Mexicana del Pacto Mundial creada en el 2005 por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), es sin duda una muestra de que se optan por alternativas sustentables para la disminución de los factores contaminantes.

Algunos estudios apuntan a que a medida que mejoran las condiciones de bienestar social y oportunidades de vida, así como el nivel de ingreso, suele reducir el impacto ambiental, en torno a la calidad ambiental, incluyendo la contaminación de aire, suelo y agua (Gil, Viswanathan y Hassan, 2018) En materia de residuos sólidos a escala municipal se ha encontrado evidencia de la Curva Ambiental de Kuznets para algunos municipios de Brasil (Bayer, Uranga y Fochezatto, 2022). Esto indica que a medida que incrementa el nivel de ingreso hay una elasticidad positiva hacia los bienes ambientales, lo que ocasiona un mejoramiento en la calidad ambiental en el largo plazo. En el contexto nacional, los datos muestran una tendencia creciente en la generación de RS, al 2010, 2015 y 2020 se recolectaron 86,342,420, 103,811,122 y 106,523,139 kilos diarios respectivamente (INEGI, 2011, 2016 y 2021). Con respecto al IDH en el mismo periodo de análisis se obtienen los siguientes datos, con base al PNUD: 0.746, 0.768 y 0.756 respectivamente, lo que significa que ha habido avances y retrocesos en el bienestar de la población y por ende se refleja en la calidad de vida del individuo.

Por entidades federativas las principales generadoras de RS son: la Ciudad de México, el Estado de México y Jalisco, en contraste, las que menos generan RS son: Colima, Campeche

y Baja California Sur, las cuales se asocian con el menor número de habitantes de acuerdo con el censo de población y vivienda (INEGI, 2011, 2014, 2016, 2020, 2021). En lo que respecta al IDH, la Ciudad de México con el 0.817, Nuevo León con el 0.803 y Baja California con el 0.793 son los estados con mayor índice de bienestar en país, de manera radical se ubican los estados de Puebla con el 0.712, Oaxaca con el 0.678 y Chiapas con el 0.648 en el ranking bajo del índice (PNUD, 2023). En este sentido, la pregunta que conduce esta investigación es ¿Cómo ha ocurrido esta relación entre generación de residuos sólidos para los municipios de Michoacán de 2010-2020?

Luego de esta introducción, el presente describe a escala nacional y estatal, la tendencia en cuanto a un elevado IDH y generación de RS, al ser motivo de una investigación más profunda. En el presente se opta por delimitar a escala municipal para explorar sobre las condiciones de que un aumento del IDH pueda llevar a una reducción de los residuos. Por lo que se realiza un planteamiento metodológico expuesto en el tercer apartado con una metodología novedosa para el análisis a nivel municipal de las variables RS e IDH.

1. Residuos sólidos, el efecto de la economía de consumo.

La globalización contagia al ser humano hacia el consumismo constante debido al ciclo corto de vida del producto. Si bien, ha tocado cada rincón del planeta, también ha permitido el acceso a la información la cual bien empleada y fundamentada permite tomar mejores decisiones en torno a las cuestiones ambientales, sin embargo, en México predomina una constante mala aplicación de las leyes y la permisividad ante la voluntad de pago por servicios ambientales, no es de sorprender que los más preocupados y afectados sean los residentes que notar las diferencias en calidad del aire que se respira, el agua que se consume y el constante detrimento del suelo en el cual se siembra y cosecha los productos necesarios para la alimentación.

El primer acercamiento es entender que son los residuos sólidos municipales (RSM), los cuales se componen por los materiales que las personas ya no desean por diversas causas: descomposición, rupturas, inservibles, moda, etc., e incluye los residuos orgánicos de los hogares, así como los desechos de comercios, instituciones e industrias, siempre y cuando no se trate de residuos peligrosos ya que esa categoría comprende un tratamiento diferente (Sáez y Urdaneta, 2014). El inadecuado manejo y la acumulación de estos a cielo abierto, propicia afectaciones en la salud de la población.

La importancia de la generación de información relevante consiste en apoyar la toma de decisión en materia de políticas y acciones que mejoren la calidad ambiental (Labandeira, et al., 2007). En este sentido, uno de los principales obstáculos para alcanzar el desarrollo sostenible (a largo plazo), es la generación de residuos, debido a que el planeta no tiene la capacidad de absorción de los residuos generados. A medida que se conocen los factores que explican los comportamientos y se comprenden mejor este tipo de problemas, se pueden ofrecer alternativas de solución.

A escala planetaria estos esfuerzos son notables. En la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUCED) en 1992, se reunieron 179 países con el objetivo de revalorizar el impacto de las actividades socioeconómicas del ser humano con el ecosistema a través de un mayor esfuerzo por atender la problemática

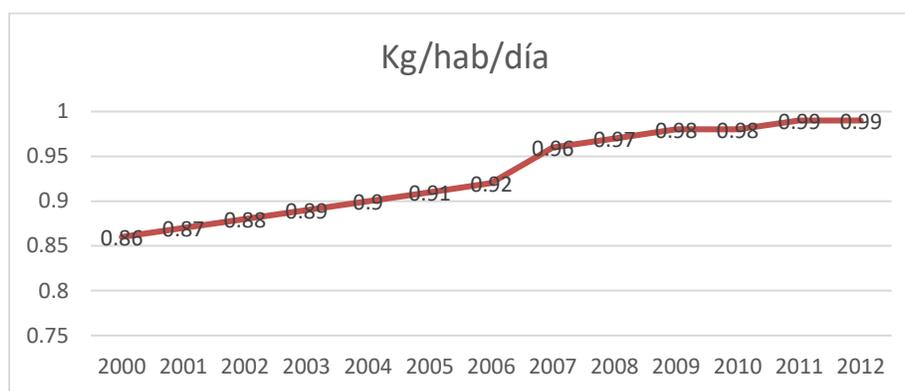
ambiental que incide en la salud del humano, así mismo, se discutieron diversos temas en cuestión de contaminación, desertificación, gestión de recursos hídricos, mares, bosques, montañas, agricultura y de residuos (Manos Unidas, ONU, 2023). Es un esfuerzo mundial por frenar la acelerada huella ecológica del planeta y generar estrategias que permitan, desde la coordinación institución – sociedad acciones sustentables como lo es la preservación y protección ambiental.

Al respecto de las afectaciones a la salud a causa de los residuos sólidos, Sáez y Urdaneta (2014), identifican tres situaciones, una referida a la transmisión de enfermedades por bacterias y parásitos generados y reproducidos en los residuos, otra por el riesgo de lesiones e infecciones de las personas recolectoras al no separar objetos punzo cortantes y, por último, la contaminación y afectación al sistema respiratorio por la quema de residuos que provoca grandes concentraciones de dióxido de carbono (CO₂) en el ambiente, situación que desencadena una contingencia de orden social al afectar al ser humano independientemente de su edad y condición socioeconómica.

En el anhelo por alcanzar el Desarrollo Sostenible o Sustentable, en la mencionada Cumbre de la Tierra se determinaron cuatro acciones que permitirán disminuir la generación de RS: a) reducción, b) aumento del reciclaje y reutilización, c) promoción de la eliminación y tratamiento ecológico – racional y d) ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los desechos. En el 2002 se adiciona la meta del acceso al saneamiento básico para todos (OPS, 2005). Dichas acciones dependen, en gran medida de la voluntad y participación política, normativa y social de los habitantes, se trata de visualizar el gran problema de la generación de RS y optar por alternativas menos dañinas no solo para el individuo sino para el ecosistema. Finalmente, la toma de decisiones permitirá obtener el desarrollo deseado de acuerdo con las prioridades que la sociedad otorgue con respecto al medio ambiente.

Como lo muestra la gráfica 1, la cantidad recolectada de residuos sólidos diarios por habitante en México durante el período del 2000 al 2012, creció 16%, la composición de dichos residuos fue el 32% corresponde a papel y cartón, 15.8% a PET, 1.4% a aluminio, 1.3% a cobre, bronce y plomo, 4.9% a fierro, lamina y acero, 13.8% a vidrio, 5.1% a electrodomésticos y electrónicos y 9.2% a plástico, en dicho sentido, la separación y reciclaje se hace después de recolectados los RS por parte del personal a cargo, lo que demuestra poco o nulo conocimiento de los perjuicios de mezclarlos y convertirlos en basura. En tanto, el kilogramo diario generado por habitante se manifiesta de manera creciente y se relaciona directamente con el aumento de la población en el país, es decir a mayor número de habitantes corresponde mayor generación de basura, es por ello necesario generar estrategias que mitiguen la acumulación y optar por acciones sustentables tanto para la sociedad como para el ecosistema.

Gráfica 1. Estadística histórica nacional de generación de residuos sólidos 2000-2012



Fuente: elaboración propia con base en la SEMARNAT, 2023

Dicha tendencia refleja la propensión al consumo de la población y al desechar los materiales que ya no son de su agrado, que concluyeron su vida útil, se consideran obsoletos o los avances tecnológicos exigen renovarlos. El excesivo uso del plástico se ha vuelto una comodidad actualmente debido a los bajos costos de estos y su fácil desecho al contrario de los métodos de tratamiento. Cada vez más compañías se comprometen con el ambiente al utilizar empaques reciclados y promover la conservación ambiental, sin embargo, el deterioro lleva mucha ventaja ante las acciones de preservación de los ecosistemas. Se ha vuelto muy habitual ver una planta tratadora de aguas residuales o el relleno sanitario a orillas de las poblaciones sin considerar que la degradación de muchos de los materiales ahí contenidos, tardarán décadas debido al proceso químico involucrado en su producción.

2. IDH, Bienestar social e implicaciones socioambientales

La concepción de desarrollo humano es una alternativa a la globalización cuyo eje primordial es el desarrollo de las capacidades humanas que permitan la igualdad de oportunidades a través de la expansión intelectual y emocional, basado en la confianza, solidaridad, cooperación, ética y autoeficacia acción, salud y un ambiente social favorable (Cuéllar y Moreno, 2009). Es por ello por lo que Reyes 2009, establece la inclusión social como una característica primordial del desarrollo acorde con el dinamismo y elementos heterogéneos de la sociedad permitiendo la participación y en plena libertad para la toma de decisiones sobre su entorno, promoviendo el respeto, la cultura y las garantías individuales de los habitantes y el uso sustentable de los recursos naturales. La generación de acciones óptimas y positivas se sustentan en las relaciones solidarias, recíprocas y de ayuda mutua entre los individuos (Cuéllar y Moreno, 2009).

En este sentido, Fernando Calderón y Luis Vargas citados por Reyes (2009), desarrollaron la conceptualización latinoamericana de la) Potenciación, como una característica que enfatiza el aumento de la capacidad de las personas otorgándoles mayores opciones y libertad; b) Cooperación, como los seres humanos sobreviven en estructuras sociales, el apoyo otorga y da sentido y percepción de vida y, por último, c) Equidad, como el

reflejo de la capacidad básica y de las oportunidades educacionales y longevas que se traduzcan en el gozo de una vida saludable.

En el enfoque de Amartya Sen y Nussbaum 1993, resalta la importancia de las personas al realizar las funciones y actividades que desean esperando que se traduzca en bienestar y calidad de vida. La meta por lograr es que el desarrollo avance logrando las transformaciones socioeconómicas basadas en las habilidades y conocimientos de los individuos (Barquero, 2007). El proceso de expansión de capacidades o desarrollo humano se consolida a través de acciones libres elegidas y priorizadas para una mejor calidad de vida (Valcárcel, 2006).

Boisier 1999, manifiesta que el desarrollo humano es un proceso de ampliación de oportunidades intangibles y concuerda con los indicadores de calidad de vida, longevidad y nivel de conocimiento para evaluar el bienestar social. Con respecto a la escala humana de Max-Neef, este enfoque se concentra en la satisfacción de las necesidades básicas y la interrelación del ser humano con el entorno y la tecnología. Max-Neef 2006, lo conceptualiza como “la realización armónica de necesidades humanas en el proceso de desarrollo (...) la oportunidad de que las personas lo vivan desde el comienzo y se origine un desarrollo sano, autodependiente y participativo, capaz de crear las bases de conciliación entre el crecimiento económico, la solidaridad social y el crecimiento de las personas y de toda la persona”.

Un enfoque sustentable al desarrollo humano se lo otorga Picazzo et al., 2011, como un modelo de visión económica, social, institucional, política y cultural participativa para el despliegue de las libertades que potencien el desarrollo basado en la sustentabilidad, con acciones en el presente y expandiendo los beneficios futuros del desarrollo a todos por igual. Al considerar los aspectos fundamentales de la calidad de vida, el desarrollo humano no se limita a las condiciones económicas que proveen de bienestar, por lo que promueve la recuperación ambiental, la inclusión, la calidad educativa y mejores servicios urbanos y de seguridad social para la población, con lo cual, se estima que la población sea más productiva al tener mayor conocimiento y comprensión de la realidad (Ayvar y Navarro, 2020).

El IDH, como propuesta para medir el desarrollo por parte del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), se compone de las dimensiones de educación, salud e ingreso las cuales amplían las capacidades hacia una vida longeva con mayores conocimientos para la toma de decisiones y obtención de ingresos necesarios que permitan mantener una calidad de vida óptima (PNUD, 2020). El IDH, desde el año de 1990, mide el ingreso per cápita, los avances en salud y educación. Licona 2005, menciona que este Índice determina el desarrollo de las capacidades intelectuales, incluye el PIB per cápita, el promedio de educación básica y la esperanza de vida promedio; cuyo resultado revela el acceso y oportunidad económica, educativa y de salud de un país, estado y municipio. Sin embargo, no se dejan de visualizar las desigualdades sociales originadas por la condición de género, etnia, clase social y localización territorial lo que provoca las variaciones en la medición del IDH (PNUD, 2018). Así mismo, determina los avances o retrocesos en las condiciones de vida permitiendo generar estrategias que persigan el bienestar general de la población. El componente de salud se determina con el nivel de esperanza de vida, la educación contempla la alfabetización y matrícula en los grados académicos y el ingreso se calcula con base per cápita ajustado a las paridades del poder adquisitivo (Ayvar y Navarro, 2020).

La libertad de decisión acompañada del conocimiento permitirá que un individuo tome la mejor decisión para el bienestar social, cultivando las cuestiones cualitativas se puede generar condiciones de desarrollo adecuadas para una región en particular, finalmente, no todo se puede cuantificar y se debe recurrir a una visión mixta de la problemática y, por ende, la solución también debe ser de la misma índole.

De manera que las sociedades experimentan un cambio cualitativo significativo luego de incrementar sus niveles de ingreso y desarrollo. Debido a que experimentan cambios en las prioridades y en las preferencias, exigiendo mayores estándares de cuidado ambiental. Esto se manifiesta en una elasticidad ingreso positiva si consideramos la calidad ambiental como un bien de lujo. En este sentido, a medida que incrementa el bienestar, también se mejora la calidad ambiental en términos relativos, es decir; la contaminación por habitante experimenta una reducción (Gupta, 2004; Dogan y Turkekul, 2013).

3. Metodología para identificar el comportamiento entre RS y IDH, 2010-2020.

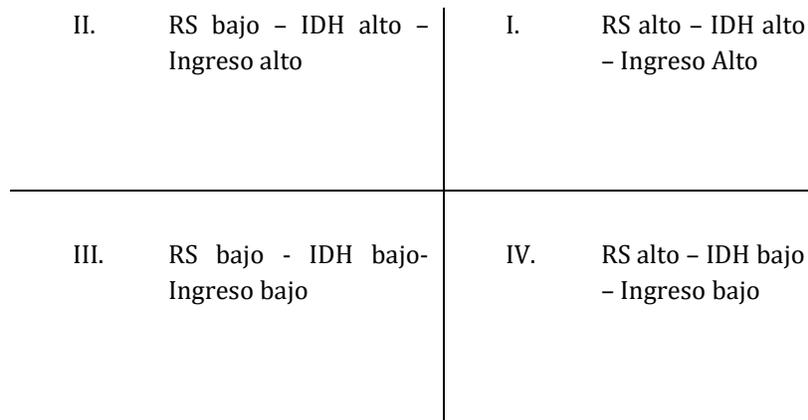
La investigación inicia con la exploración de datos cuantitativos a fin de recabar las bases necesarias para estimar la tendencia de acuerdo con la media o promedio simple para las variables IDH, RS e Ingreso, posteriormente, se calcula el valor estandarizado o "Z" cuyo resultado permite determinar la localización relativa de cada uno de los 113 municipios en el cuadrante correspondiente, entre mayor sea el valor de la media, z será mayor a cero y viceversa, en caso de resultar igual a cero, esto indica que la variable es igual a la media (Anderson et al, 2001).

En el mismo contexto, Badii y Guillen 2009, mencionan que el valor estandarizado se define como la cantidad de desviaciones estándar por arriba o debajo de la media en que se encuentra la variable observada. La fórmula utilizada para determinar el valor z es el valor determinado X menos la media o promedio/la desviación estándar (Lind y Mason, 2001). Las variables empleadas fueron residuos sólidos por habitante, índice de ingreso e índice de desarrollo humano.

Para realizar la clasificación se propone el uso de valores estandarizados (valor "Z") y a partir de ello, clasificar a los municipios en 4 cuadrantes en los periodos de 2010, 2015 y 2020, para ello se hace uso del plano cartesiano en orden contrario a las manecillas del reloj, como se muestra en la gráfica 2, por lo que los cuatro cuadrantes de clasifican de la siguiente manera siguiente clasificación: I. RS alto – IDH alto, II. RS bajo – IDH alto, III. RS bajo - IDH bajo y IV. RS alto – IDH bajo; en tanto, la variable Ingreso, se agrupa como a continuación se menciona: I. RS alto – Ingreso alto, II. RS bajo – Ingreso alto, III. RS bajo – Ingreso bajo y IV. RS alto – Ingreso bajo. El resultado del valor estandarizado "Z" determina la ubicación para cada uno de los municipios para el año 2010, 2015 y 2020 respectivamente.

Por último, una vez determinada la asociación de las variables y descritas las gráficas correspondientes se procede a la discusión de los resultados, así como a las conclusiones y recomendaciones con respecto al IDH, RS e ingreso en el estado de Michoacán en los años descritos anteriormente.

Gráfica 2. Representación de los cuadrantes de localización

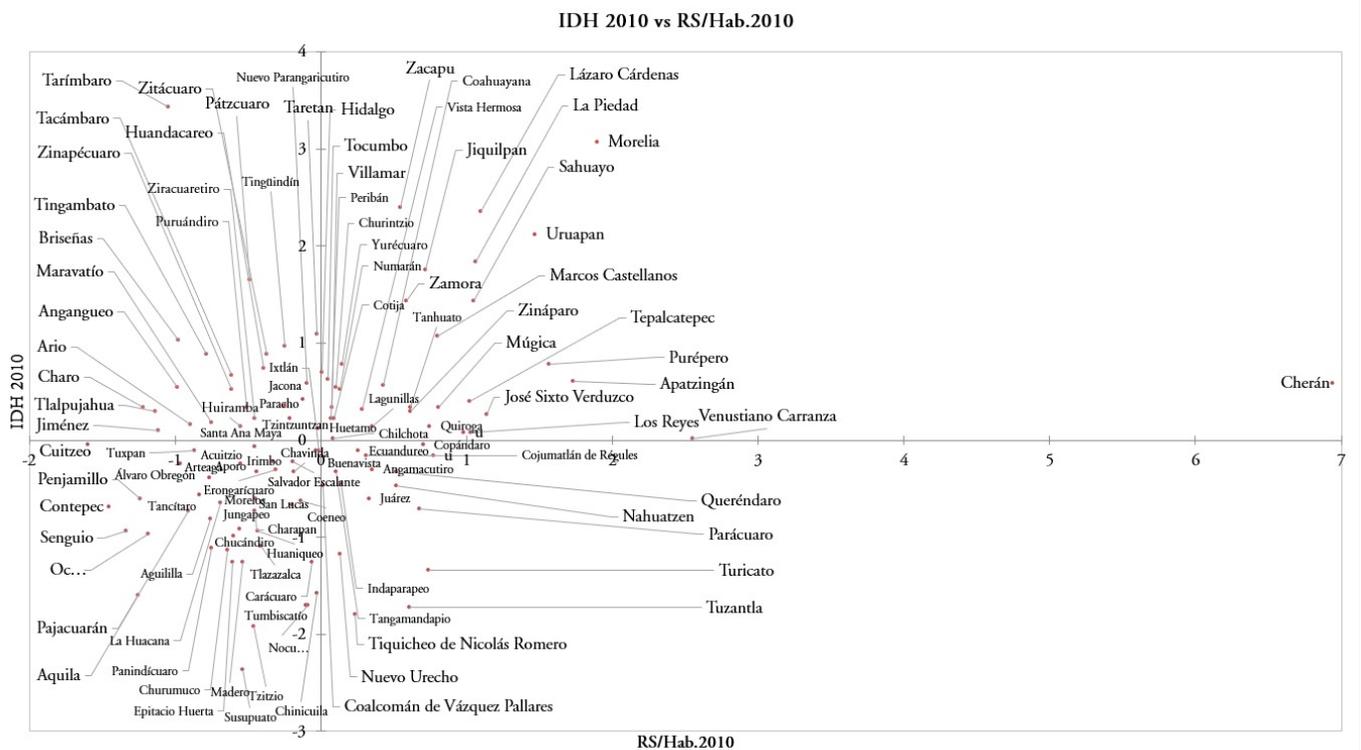


Fuente: elaboración propia con base en Anderson et al, 2001; Lind y Mason, 2001; Mendenhall y Reinmuth, 1981 y Stevenson, 1981.

4. Resultados

La estadística para el 2010 se refleja en la gráfica 3, en la cual se aprecia a Cherán ubicado en el cuadrante uno con una elevada incidencia en RS, acompañando a los municipios que albergan las importantes ciudades del estado: Morelia, Lázaro Cárdenas, Zamora y Uruapan. Nótese también, la ubicación de Tepalcatepec que, si bien se ubica en el cuadrante 1, no está muy disperso de la media.

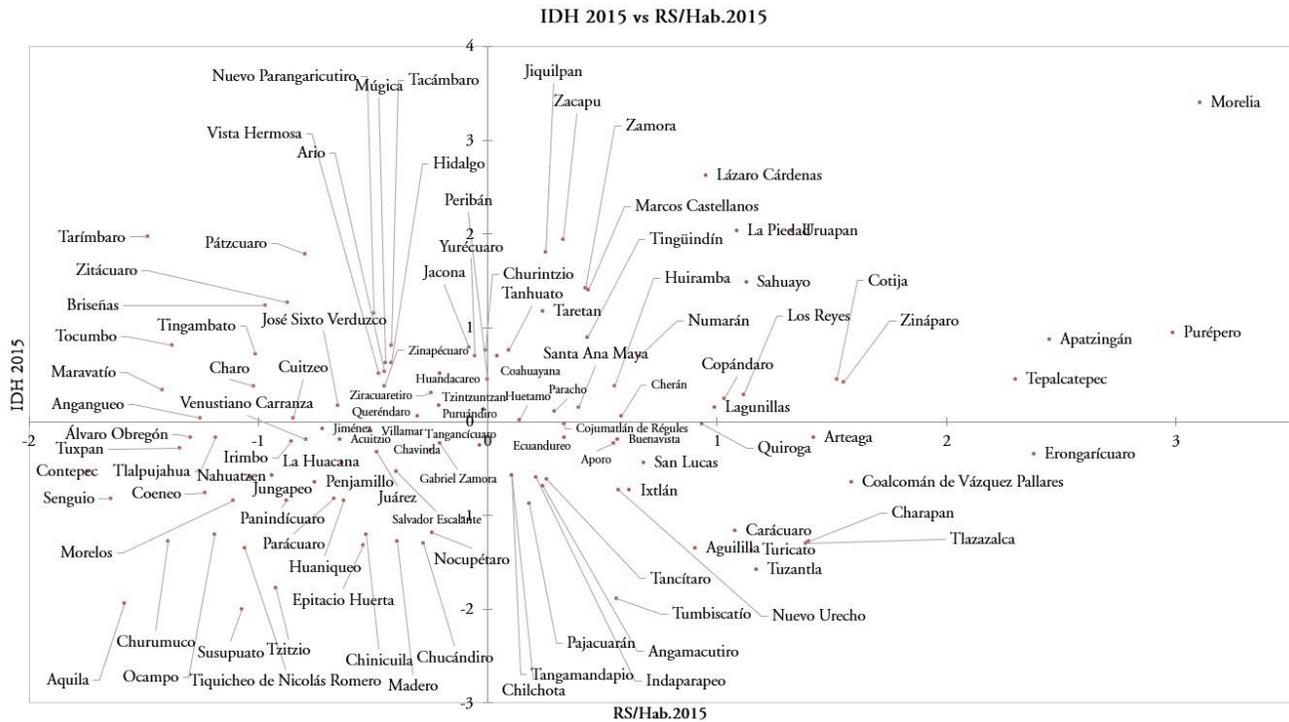
Gráfica 3. IDH y Residuos Sólidos por habitante al 2010.



Fuente: Elaboración propia con base en la estadística del INEGI, 2011 y PNUD 2021.

La gráfica 4 corresponde al 2015 y se aprecia que las principales ciudades del estado continúan situándose dentro del primer cuadrante, con desplazamientos dentro del mismo, pero manteniéndose con IDH y RS alto, Morelia alejándose de la media considerablemente, Cherán comienza su acercamiento a la media lo que indica una considerable disminución en la generación de RS.

Gráfica 4. IDH y Residuos Sólidos por habitante al 2015.



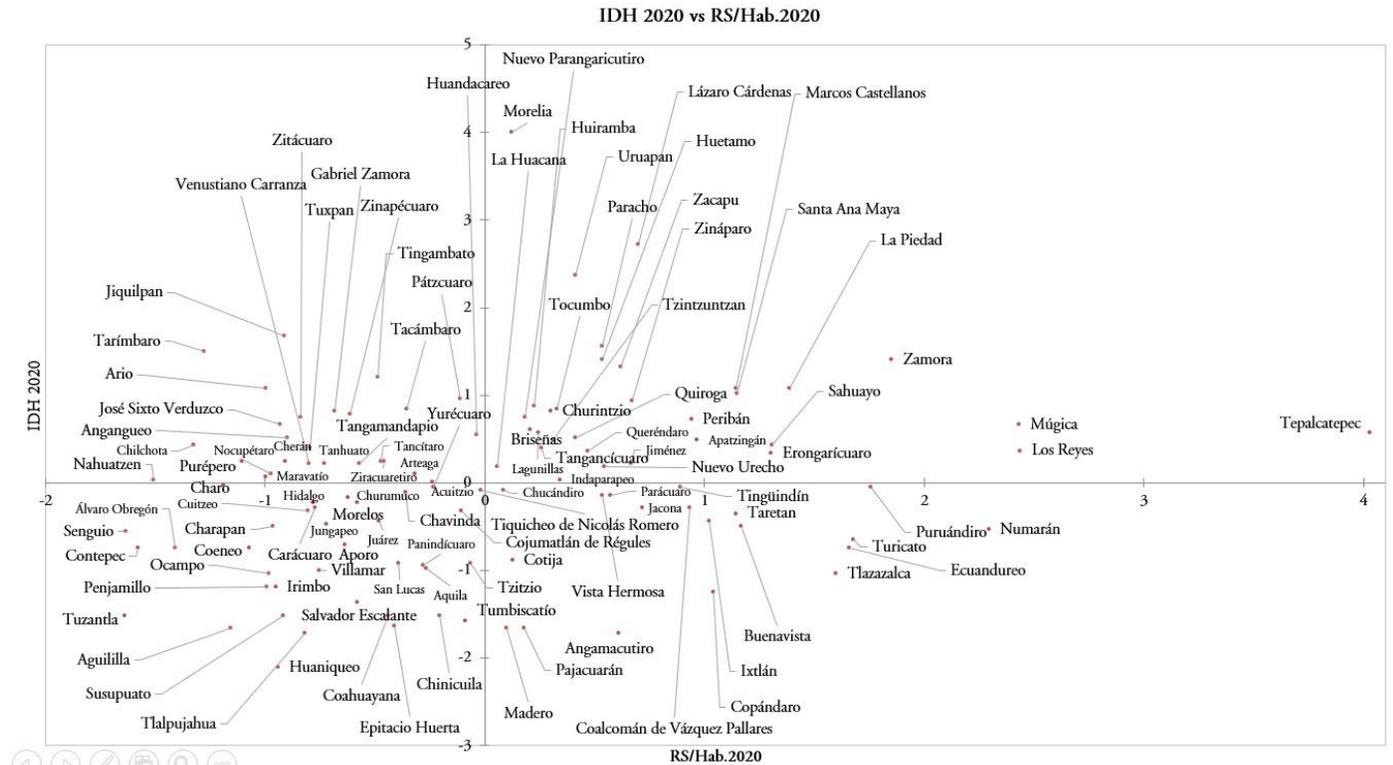
Fuente: Elaboración propia con base en la estadística del INEGI, 2014-2016 y PNUD 2023.

Para el análisis del 2020, en la gráfica 5, se aprecia la dispersión de los municipios del estado de Michoacán, en el cuadrante I se encuentran ubicados Morelia, Lázaro Cárdenas, Uruapan, Zamora que albergan las principales ciudades del estado y, además, cuentan con mayor infraestructura educativa, productiva y de salud; en el correspondiente a RS alto e IDH bajo, se identifican municipios meramente agrícolas con menor población, por ejemplo: Cotija, Tingüindín, Jacona, Angamacutiro, Pajacuarán, Tiquicheo, Vista Hermosa, Buenavista, Ixtlán, Coalcomán, Turicato, Ecuandureo, Tlazazalca y Numarán; en la clasificación de RS e IDH bajo se ubican municipios con gran extensión territorial como lo es Coahuayana y Aquila, así como otros muy pequeños: Aporo y Tzitzio; por último, en la clasificación de RS bajo e IDH alto se ubican municipios de la meseta purépecha: Cherán, Chilchota, Nahuatzen, Ziracuaretiro, Tingambato, Tancítaro, así como algunos de la zona oriente: Maravatío y Zitácuaro.

Es necesario resaltar el desplazamiento del Cherán, el cual en el 2010 se ubicaba en el cuadrante I y actualmente, debido a las medidas de conservación y preservación que implementa a raíz de la recuperación autónoma del territorio, ha disminuido notablemente la generación de RS con la iniciativa de su proyecto de reciclado local y retomando las

prácticas ancestrales de producir y consumir lo local. En cambio, Tepalcatepec continúa con una tendencia hacia generar mayores cantidades de RS, habrá que considerar la fuerte violencia que aqueja la zona y, hasta cierto punto, pierden autonomía en sus decisiones.

Gráfica 5. IDH y Residuos Sólidos por habitante al 2020.



Fuente: Elaboración propia con base en la estadística del INEGI, 2021 y PNUD, 2023.

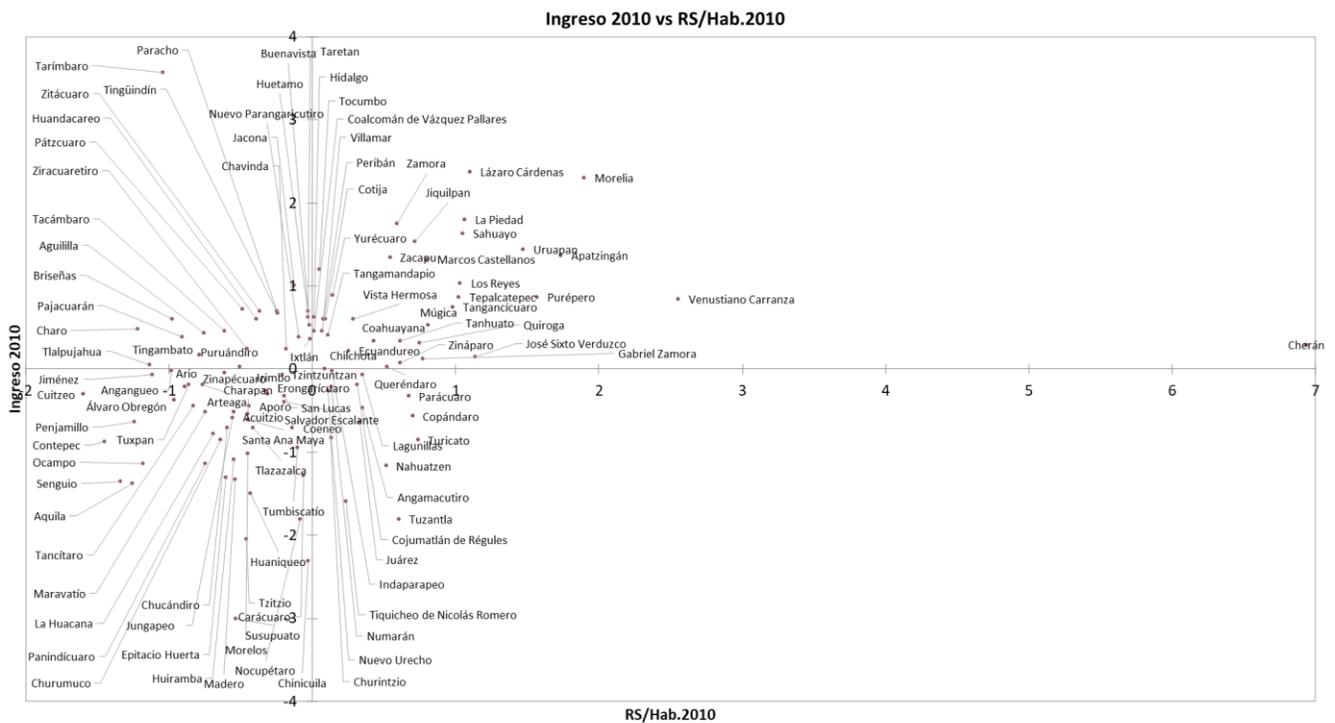
En tanto, se aprecian desplazamientos entre cuadrantes de los municipios a lo largo de la década analizada, sin embargo, Morelia, Lázaro Cárdenas, Uruapan y Zamora se han mantenido en la clasificación de IDH -RS en el primer cuadrante debido a su crecimiento y concentración poblacional, así como a la inversión en infraestructura del sector educativo, comercial y de salud. En el caso de Cherán, a principios de la década pasada se dio un movimiento a la autodeterminación de pueblos indígenas, situación que al parecer ha incidido en la generación de residuos, dado que se están recuperando sus usos y costumbres ancestrales basados en el respeto al medio ambiente y con ello, restringir el uso del plástico de un solo uso, por lo que la reutilización y reciclaje se presenta como una alternativa para la disminución en la generación de residuos sólidos, como el caso de Cherán (Gallegos, 2023)

Otra variable que analizar es el ingreso y su relación con la generación de residuos sólidos, cuyo objetivo es determinar y a mayor ingreso, la población tiende a consumir más y por ende a contaminar en la misma proporción y viceversa. El ingreso es uno de los componentes principales para determinar la calidad de vida de la población y está ligado a la satisfacción de sus necesidades básicas y superfluas. La globalización ha permeado e

inducido a cada territorio hacia el consumismo, creando la idea de que se necesita lo que está de moda, sin importar la obsolescencia del producto o su poca vida útil. Por lo tanto, aplicando la misma metodología descrita anteriormente, se elaboran las gráficas 6, 7 y 8 que corresponden al 2010, 2015 y 2020 respectivamente. Como se mencionó anteriormente, los cuadrantes están clasificados de la siguiente manera: I. RS alto – Ingreso alto, II. RS bajo – Ingreso alto, III. RS bajo – Ingreso bajo y IV. RS alto – Ingreso bajo.

En este sentido, de acuerdo con la gráfica 6, el municipio de Cherán, al 2010, se ubica en el cuadrante I con valores elevados de RS antes de entrar en la renovación social y en la recuperación de su autonomía y gobernanza territorial, se mantiene la tendencia observada con respecto a la variable IDH. Nuevo Parangaricutiro, debido al auge de la empresa forestal que mantienen a cargo de la comunidad en beneficio no solo de sus integrantes sino también de sus bosques, permite una elevación del ingreso con bajo nivel de generación de RS a causa de su cohesión social y la cultura de preservación del ecosistema que la comunidad impulsa a sus pobladores, así como hacerse acompañar de las instituciones locales que convergen con la ideología sobre la conservación y protección ambiental.

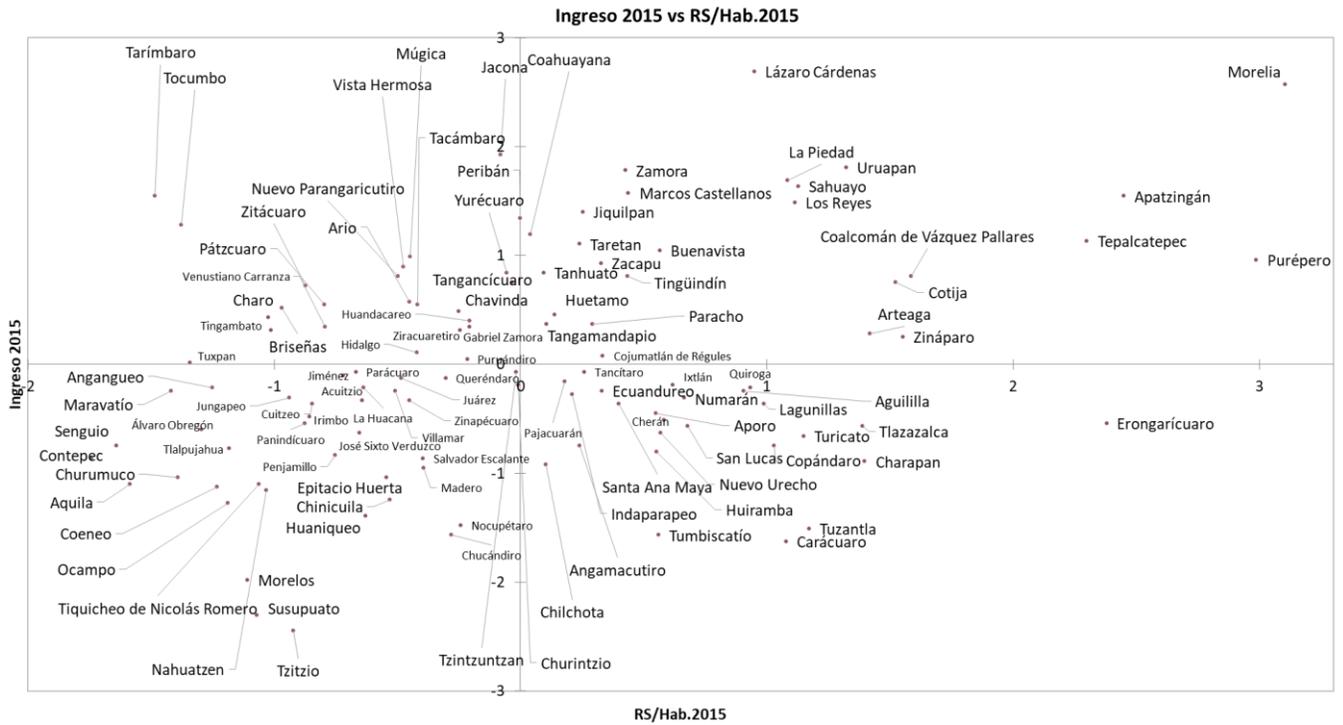
Gráfica 6. Ingreso y Residuos Sólidos por habitante al 2010.



Fuente: Elaboración propia con base en la estadística del INEGI, 2011 y PNUD, 2023.

Para el 2015, la gráfica 7 muestra cierta permanencia de los municipios en los cuadrantes con importantes desplazamientos internos, por ejemplo, en este periodo, Morelia presenta una mayor generación de RS con respecto al 2020 alejándose de la media y manteniendo el nivel de ingreso.

Gráfica 7. Ingreso y Residuos Sólidos por habitante al 2015.

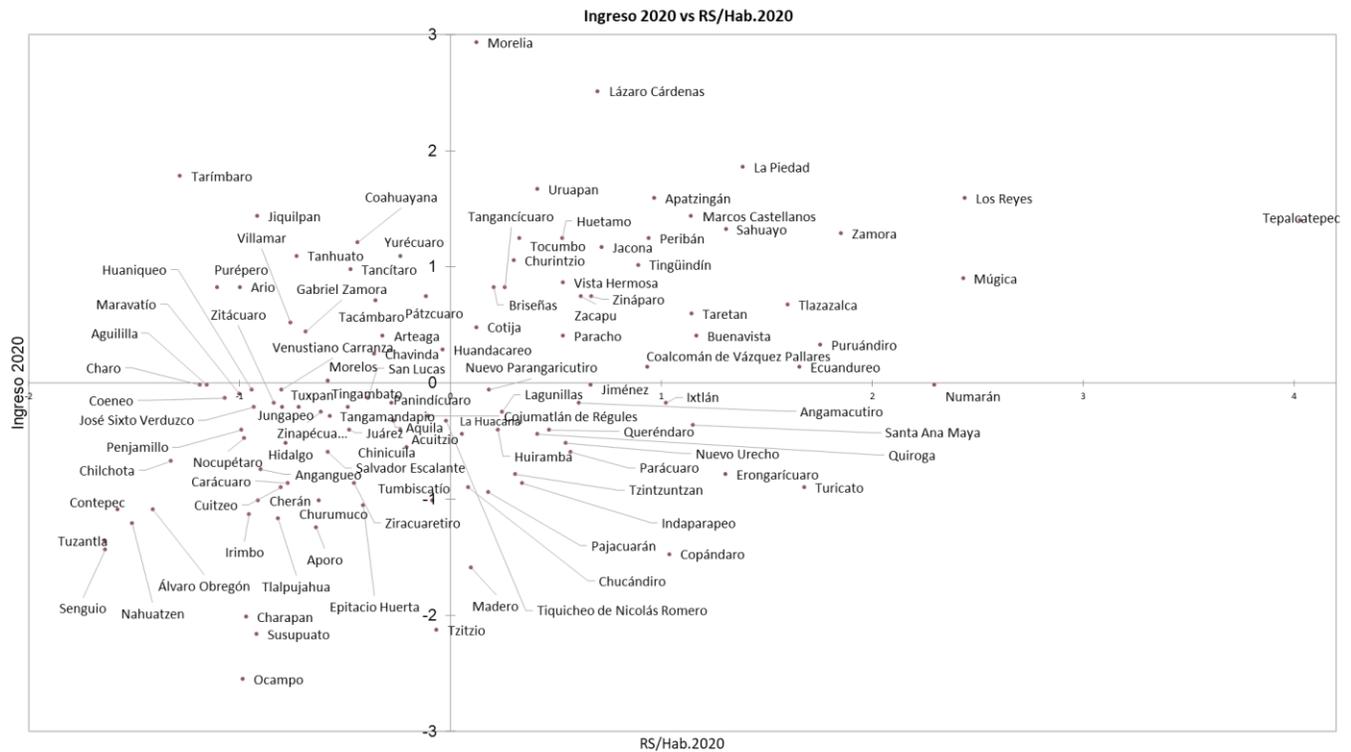


Fuente: Elaboración propia con base en la estadística del INEGI, 2014-2016 y PNUD, 2023.

La gráfica 8 muestra la relación del ingreso con respecto a la generación de RS por habitante en los 113 municipios del estado de Michoacán. Debido a las condiciones económicas de Morelia, Uruapan, Lázaro Cárdenas y Zamora, se ubican en el cuadrante I el cual identifica un alto ingreso con mayor generación de RS. Las disparidades al interior del estado, la inseguridad y la poca diversificación productiva destinan a los municipios en las clasificaciones restantes, cuyas actividades productivas se basan en el sector primario y comercio menor y turismo, cuando existe un clima de seguridad para la población.

Ahora bien, los desplazamientos municipales son perceptibles al interior y fuera del cuadrante, notablemente, se aprecian mejores condiciones en los municipios de Cherán y Morelia, que divergen en cultura y gobernanza pero persiguen estrategias que mitiguen la contaminación por la generación de residuos sólidos, ya sea aplicando normas de concientización hacia la reducción del plástico de un solo uso, promoviendo la educación ambiental y reconociendo que el saber ancestral permite una mejor relación con el entorno a fin de preservarlo y protegerlo con la corresponsabilidad que la naturaleza provea de servicios ambientales de calidad.

Gráfica 8. Ingreso y Residuos Sólidos por habitante al 2020.



Fuente: Elaboración propia con base en la estadística del INEGI, 2021 y PNUD, 2023.

5. Discusión

Una vez analizados y detectado los principales resultados en el período de tiempo del 2020, 2015 y 2010, se sustenta que hay municipios en los que la relación de IDH, Ingreso y RS por habitante han presentado cambios importantes. Tal es el caso del Cherán, el cual al 2010 se encontraba en un rango elevado en la generación de RS no proporcional al ingreso ni al IDH, al 2015 se contempla una trayectoria de reducción de sus RS y en el 2020 eleva su IDH a pesar de que el ingreso se mantiene por debajo de la media. Esta apreciación permite considerar a Cherán con un antes y un después de su movimiento social en el cual se transforma y establece un paradigma de desarrollo diferente en el estado, lo que ha permitido priorizar sus recursos naturales y productivos basados en la conservación y protección de estos, así como en el consenso y participación social en la toma de decisiones que conlleven a mejorar su calidad de vida y gozar de un estado de bienestar promulgando la autonomía y la cultura purépecha, actualmente cuenta con su propia recicladora de RS.

La capital del estado, Morelia, es otro municipio que manifiesta modificaciones en las variables analizadas, a pesar de albergar al 18% de la población estatal y mantenerse en el cuadrante 1 en los años analizados, ha logrado reducir la generación de RS por habitante debido a la concientización social al uso de plásticos, la reutilización de éstos y a la prohibición a través de la campaña “no más plástico” el de un solo uso. Al 2020, su IDH se elevó y se acercó a la media, casi en la misma proporción que el ingreso.

En ambos casos, la voluntad social, política e institucional juega un papel primordial en la reducción de RS, debido que se ven reflejados los beneficios en la población, menos contaminación que se traduce en olores desagradables, en un paisaje descuidado o abandonado o inundaciones por taponamiento de alcantarillas a causa de la basura concentrada.

En resumen, en una comparativa municipal de RS e IDH entre el 2010 y 2020 para cada cuadrante se tiene los siguientes datos: con respecto al cuadrante I que corresponde a RS alto - IDH alto, al 2010 agrupa a 33 municipios y 31 municipios al 2020, es decir, dos municipios menos en una década; en el cuadrante II que se refiere a RS bajo - IDH alto, en el 2010 se ubican 25 municipios y al 2020 se localizan 26 municipios, lo que sugiere la presencia de la curva ambiental de Kuznets a largo plazo; correspondiente a RS bajo - IDH bajo o cuadrante III, se mantiene con 37 municipios integrados en ambos periodos de análisis, y, finalmente en el cuadrante IV de RS alto - IDH bajo, del 2010 al 2020 aumenta de 18 a 19, situación preocupante para los municipios que no han mejorado el nivel de desarrollo humano. Lo anterior sugiere una movilidad de los municipios de acuerdo con las estrategias de desarrollo y otros aspectos como inseguridad o falta de inversión no generan mejoras en las capacidades humanas que se implementan al interior del estado con la finalidad de generar conciencia hacia la sustentabilidad del medio ambiente.

En tanto, el análisis por cuadrante del RS e Ingreso durante el 2010 y 2020, el cuadrante I muestra una disminución de municipios ya que el 2010 contaba con 36 y al 2020 contiene 30; el cuadrante II también reduce la cantidad de municipios de 21 a 18 para el 2020, lo que denota una baja en el ingreso municipal; en tanto, el cuadrante III refleja un aumento de municipios en el lapso investigado, pasa de 41 a 42 al 2020, efecto que se replica en el cuadrante IV ya que al 2010 se integraban 14 municipios y al 2020 se conforma con 23 lo que permite deducir que el aumento en la generación de RS se acompaña de ingresos bajos.

Lo anterior permite determinar que son necesarias las transformaciones socioeconómicas, como lo menciona Barquero, 2007, para lograr el desarrollo más allá del incremento en el ingreso, para ello es imprescindible la reducir la desigualdad y proveer de oportunidades igualitarias en las diferentes escalas geográficas, sustentadas, de acuerdo con Cuellar y Moreno, 2009, en el desarrollo humano, el cual integra la dimensión de salud, educación e ingreso como necesidades consolidadas para que el ser humano aporte estrategias amigables y sustentables al medio ambiente, siendo uno de los objetivos principales de la ONU, permitiendo que el deterioro ambiental disminuya. Es por lo anterior que la información juega un papel importante en la toma de decisiones, de acuerdo con Labandeira et al., 2007, el desconocimiento representa uno de los obstáculos para alcanzar las metas del desarrollo.

Conclusiones y recomendaciones

La investigación ha permitido demostrar que ante un aumento del IDH e ingreso se puede llegar a disminuir la generación de RS a través de estrategias que sean impulsadas por el gobierno, instituciones, sociedad o en combinación de éstos, sin importar desde donde surja la idea de bienestar social y ambiental, se debe visualizar hacia los modelos que presentan resultados favorables y adoptar aquellas acciones que permitan al individuo, desde su

decisión y libertad, abogar por una mejor calidad de vida que se traduzca en bienestar. En la década analizada, se aprecian los desplazamientos de los municipios en las categorías establecidas, así como los municipios que han optado por transformaciones socioeconómicas importantes para lograr el desarrollo y aquellos municipios que, por diversos factores como la inseguridad, desinformación o desintegración social, no han podido transitar a condiciones sustentables.

Se pudo apreciar que los municipios en su comportamiento con los residuos sólidos y el desarrollo humano se pudieron clasificar en cuatro cuadrantes. A la vez que se aprecia que algunos municipios cambiaron de cuadrante, lo que obedece a cambios en la gestión de residuos, para aquellos que se movieron a los cuadrantes I y IV, muestran un panorama ineficiente en cuanto a que continúan generando mayores cantidades de residuos sólidos. En tanto que los municipios que cambiaron al cuadrante II o permanecieron en este, han tenido menos generación de residuos sólidos en promedio o han logrado reducirlo con estrategias locales. El municipio de Morelia ha mostrado incrementar su desarrollo humano a la vez que reduce los residuos sólidos, situación que expresaría una tendencia como la sugerida por la curva ambiental de Kuznets. En tanto que Cherán ha experimentado un mejor manejo y reducción de residuos. En otros casos se encuentra Tepalcatepec, captando la atención dado que ha reducido su índice de desarrollo humano e incrementado la generación de residuos sólidos por habitante.

Para un análisis de mayor profundidad es necesario internarse en las particularidades de los municipios tanto para interpretar los cambios favorables como los desfavorables, sin embargo, como lo estipula el desarrollo humano, cada habitante debe promulgar por el acceso a mejores oportunidades en educación, salud e ingreso con la finalidad de sustentar sus decisiones de consumo y el destino final de estos al concluir su ciclo de vida.

Referencias

- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., Williams, T. A., Roa, M. D. C. H., & Álvarez, T. L.** (2001). Estadística para administración y economía.
- Ayvar, C. F. J. y Navarro, C. J. C. L.** (2020). Un modelo de eficiencia del Desarrollo Humano, una propuesta para México y Michoacán. ININEE. México. 9-33.
- Badii, M., & Guillen, A.** (2009). Decisiones estadísticas: Bases teóricas:(statistical decision making: Theoretical basis). *International Journal of Good Conscience*, 5, 185-207.
- Barquero, V.** (2007). Desarrollo endógeno. Teorías y políticas de desarrollo territorial. *Investigaciones Regionales: Journal of Regional Research*, (11), 183-210.
- Bayer, N. M., Uranga, P. R. R., & Fochezatto, A.** (2022). The environmental Kuznets curve in household solid waste production in Brazilian municipalities, 2011-2015. *Economia e Sociedade*, 31, 129-142.
- Boisier, S.** (1999). Desarrollo (local): ¿de qué estamos hablando? Santiago de Chile, 28.
- Chávez-Gallegos, G., y Ortiz-Paniagua, C. F.** (2023). Bibliometría sobre Economía Circular, 2017-2022. Paradigma económico. *Revista de economía regional y sectorial*. Vol. 15(2), 5-30 págs.

- Cuéllar, Ó., & Moreno, F.** (2009). Del crecimiento económico al desarrollo humano: Los cambiantes usos del concepto de desarrollo en América Latina, 1950-2000. *Sociológica* (México), 24(70), 83-114.
- Dogan, E., & Turkekul, B.** (2016). CO 2 emissions, real output, energy consumption, trade, urbanization and financial development: testing the EKC hypothesis for the USA. *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 1203-1213.
- Gallegos, Z. M. E.** (2023). Cherán, Precedente Internacional para el Derecho de Autodeterminación de los pueblos, y el Estructuralismo Latinoamericano. *International Journal of Latest Research in Humanities and Social Science*. Vol. 5. No. 6 pp. 256-362. Link.
- Gill, A. R., Viswanathan, K. K., & Hassan, S.** (2018). The Environmental Kuznets Curve (EKC) and the environmental problem of the day. *Renewable and sustainable energy reviews*, 81, 1636-1642.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).** (2010). Censo de Población y Vivienda 2010. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2010/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).** (2011). Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegaciones 2011. <https://www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2011/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).** (2013). Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegaciones 2013. <https://www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2013/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).** (2015). Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegaciones 2015. <https://www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2015/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).** (2015). Encuesta Intercensal 2015. <https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).** (2017). Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegaciones 2017. <https://www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2017/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).** (2019). Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México 2019. <https://www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2019/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).** (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).** (2021). Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México 2021. <https://www.inegi.org.mx/programas/cngmd/2021/#Tabulados>
- Labandeira, X., León, C. J., & Vázquez, M. X.** (2007). *Economía ambiental*. Pearson Educación.
- Lind, D. A., & Mason, R. D.** (2001). *Estadística para administración y economía*.

- Manos Unidas, ONU.** (2023). Cumbre de la Tierra. <https://www.manosunidas.org/observatorio/cambio-climatico/cumbre-tierra>
- Max-Neef, M., Elizalde, A., & Hopenhayn, M.** (2006). Desarrollo a escala humana: conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones (Vol. 66). Icaria Editorial.
- Mayorga, D. I. M., Córdova, H. D. F., García, S. T. D. L. C., & Villegas, J. B. S.** (2021). Efectos de la contaminación ambiental producidos por los desechos sólidos. Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación, 5(38), 149-155.
- Mendenhall, W., & Reinmuth, J. E.** (1981). Estadística para administración y economía (No. 310/M53sE).
- Organización Panamericana de la Salud,** (2005). Reglamento Sanitario Internacional. <https://www.paho.org/es/documentos/reglamento-sanitario-internacional-2005-tercera-edicion>
- Pacto Mundial México.** (2023). Premio a las mejores prácticas. <https://pactomundial.org.mx/?s=residuos+solidos+>
- Picazzo, E., Gutiérrez, E., Infante, M., & Cantú, C.** (2011). La teoría del desarrollo humano y sustentable: hacia el reforzamiento de la salud como un derecho y libertad universal. Estudios sociales (Hermosillo, Son.), 19(37), 253-279.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).** (2015). Oficina de Investigación en Desarrollo Humano (OIDH). IDH para las entidades federativas México 2015. <https://www.undp.org/es/mexico/publications/%C3%ADndice-de-desarrollo-humano-para-las-entidades-federativas-m%C3%A9xico-2015>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).** (2023). Informe de desarrollo municipal: 2010-2020. Una década de transformaciones locales en México. <https://www.undp.org/es/mexico/publicaciones/informe-de-desarrollo-humano-municipal-2010-2020-una-decada-de-transformaciones-locales-en-mexico-0>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).** <https://desarrollohumano.org.gt/desarrollo-humano>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).** (2018). Índices e indicadores de desarrollo humano Actualización estadística de 2018.
- Rendón, A. F. M.** (2012). Caracterización de residuos sólidos. Cuaderno activa, 4, 67-72.
- Reyes, G.** (2009). Teorías de desarrollo económico y social: articulación con el planteamiento de desarrollo humano. Tendencias, 10(1), 117-142.
- Rondón Toro, E., Szantó Narea, M., Pacheco, J. F., Contreras, E., & Gálvez, A.** (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios.
- Sáez, A., & Urdaneta, J. A.** (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. Omnia, 20(3), 121-135.
- Sánchez-Muñoz, M. D. P., Cruz-Cerón, J. G., & Maldonado-Espinel, P. C.** (2019). Gestión de residuos sólidos urbanos en América Latina: un análisis desde la perspectiva de la generación. Revista Finanzas y Política Económica, 11(2), 321-336.

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).** (2023). Desempeño ambiental. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/indicadores-basicos-del-desempeno-ambiental--residuos-peligrosos>
- Seguí, L., Medina, R., & Guerrero, H.** (2018). Gestión de residuos y economía circular. EAE Business School, 1-46.
- Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM).** (2021). Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED). <http://www.snim.rami.gob.mx/>
- Stevenson, W. J.** (1981). Estadística para administración y economía.
- Valcárcel, M.** (2006). Génesis y evolución del concepto y enfoques sobre el desarrollo. PUCP. CISEPA.