

GOBERNANZA AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD LOCAL: EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL EN LA TIERRA CALIENTE DE MICHOACÁN

ENVIRONMENTAL GOVERNANCE AND LOCAL SUSTAINABILITY: ASSESSING MUNICIPAL ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN MICHOACÁN'S TIERRA CALIENTE REGION

MARCELA FIGUEROA AGUILAR, MAURICIO AURELIO CHAGOLLA FARIAS.

UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

México

Recibido el 12 de Noviembre de 2025; Aceptado el 16 de Diciembre de 2025; Disponible en Internet el 18 de Diciembre de 2025

E-mail de Contacto: marcela.figueroa@umich.mx
© Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (México)
Vol. 10, N° 19 Pág.12 . ISSN: 2448-6051

Av. Gral. Francisco J. Múgica S/N
Edificio AII C.P. 58030
Ciudad Universitaria
Morelia, Michoacán, México.
Tel. y Fax (443) 3-16-74-11
Email: rfcca@umich.mx
Web: <http://rfcca.umich.mx>

Resumen

Este estudio analiza la gestión ambiental de los municipios ubicados en la Tierra Caliente de Michoacán (Apatzingán, Buenavista, Parácuaro, Tepalcatepec y Aguililla), una región con alta presión agroindustrial y retos institucionales. El objetivo fue evaluar su desempeño mediante un Índice de Gestión Ambiental Municipal (IGAM), una herramienta cuantitativa y comparativa. La metodología, de carácter descriptivo y comparativo diseñó el IGAM con cinco dimensiones vinculadas a los ODS: agua y saneamiento, residuos sólidos urbanos, aire y energía, recursos naturales y gobernanza ambiental. Los indicadores, provenientes de fuerte oficiales: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se estandarizaron con el método min – max y se promediaron para calcular un valor por dimensión y un índice global por cada municipio permitiendo una comparación objetiva. Los resultados revelan un desempeño medio y heterogéneo (IGAM promedio regional: 0.59). Apatzingán registra el valor más alto (0.67) y Aguililla el más bajo (0.49). Se identifican avances en cobertura de servicios básicos: agua entubada (>85%) y energía eléctrica (>95%). Sin embargo, los rezagos estructurales son críticos: el tratamiento de aguas residuales es insuficiente (solo Apatzingán trata el 62% de sus descargas), la gestión de residuos depende de tiraderos a cielo abierto y se ha perdido un 5.8% de cobertura forestal en una década. La dimensión más débil es la gobernanza ambiental (promedio: 0.35), caracterizada por la falta de reglamentos, direcciones de ecología un gasto ambiental municipal menor al 1%. Estos hallazgos confirman que la limitada capacidad institucional y presupuestal constituye el principal obstáculo para una gestión ambiental sostenible y para la localización efectiva de los ODS en la región.

Palabras Clave: Gestión ambiental; gobernanza; Michoacán; municipios; sostenibilidad local.

Abstract

This study analyzes the environmental management of municipalities located in Tierra Caliente de Michoacán (Apatzingán, Buenavista, Parácuaro, Tepalcatepec, and Aguililla), a region with high agro-industrial pressure and institutional challenges. The objective was to evaluate their performance using a Municipal Environmental Management Index (IGAM), a quantitative and comparative tool. The methodology, which is descriptive and comparative in nature, designed the IGAM with five dimensions linked to the SDGs: water and sanitation, solid urban waste, air and energy, natural resources, and environmental governance. The indicators, which come from official sources: the National Institute of Statistics and Geography (INEGI), the National Water Commission (CONAGUA), the National Institute of Ecology and Climate Change (INECC), and the National Commission for the Knowledge and Use of Biodiversity (CONABIO), were standardized using the min-max method and averaged to calculate a value per dimension and an overall index for each municipality, allowing for an objective comparison.

The results reveal average and heterogeneous performance (regional average IGAM: 0.59). Apatzingán has the highest value (0.67) and Aguililla the lowest (0.49). Progress has been identified in basic service coverage: piped water (>85%) and electricity (>95%). However, structural shortcomings are critical: wastewater treatment is insufficient (only Apatzingán treats 62% of its discharges), waste management depends on open dumps, and 5.8% of forest cover has been lost in a decade. The weakest dimension is environmental governance (average: 0.35), characterized by a lack of regulations, environmental departments, and municipal environmental spending of less than 1%. These findings confirm that limited institutional and budgetary capacity is the main obstacle to sustainable environmental management and the effective localization of the SDGs in the region

Keywords: Environmental management; governance; local sustainability; Michoacán; municipalities.

JEL CODE— H51, H72, I31, O13, O18

INTRODUCCIÓN

La gestión ambiental a nivel municipal constituye uno de los pilares fundamentales del desarrollo sostenible, ya que vincula las acciones locales con la protección de los recursos naturales, la prestación eficiente de los servicios públicos y la mitigación de los impactos del cambio climático. En el contexto mexicano, los municipios son las instancias de gobierno más cercanas a la población, responsable de la administración del agua potable, el alcantarillado, los residuos sólidos y la planeación urbana, de acuerdo con el artículo 115 constitucional. No obstante, en la práctica, gran parte de ellos enfrentan limitaciones técnicas, financieras y organizativas que reducen su capacidad para desempeñar de manera efectiva estas funciones (Gobierno de México, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal [INAFED], 2018).

Diversas investigaciones señalan que la capacidad institucional local es un factor decisivo para el éxito de las políticas ambientales. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2025) ha destacado que los municipios desempeñan un papel estratégico en la transición hacia economías más sostenibles, aunque suelen presentar vacíos normativos, baja profesionalización y débil planeación ambiental. A su vez, la Agenda 2030 de las Naciones Unidas plantea la necesidad de territorializar o localizar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), es decir, adecuar sus metas y mecanismos de seguimiento a las realidades socioeconómicas y administrativas de los gobiernos locales (Programa de

las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2024).

El estado de Michoacán representa un caso emblemático de esta problemática. Su diversidad ecológica y cultural coexiste con una institucionalidad fragmentada y desigual entre municipios. Dentro del territorio estatal, la región de la Tierra Caliente - integrada por los municipios de Apatzingán, Buenavista, Parácuaro, Tepalcatepec y Aguililla, entre otros- combina una intensa actividad agropecuaria con altos niveles de vulnerabilidad ambiental y social. La expansión agrícola, la deforestación, la contaminación del agua y la escasa infraestructura de saneamiento son algunos de los retos que caracterizan a esta zona (Gobierno del Estado de Michoacán, 2023; Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO], 2023).

Esta región se seleccionó como caso de estudio por su relevancia estratégica: constituye un corredor agroproductivo fundamental para el estado, pero enfrenta fuertes presiones sobre los ecosistemas y limitaciones institucionales para la gestión ambiental. Evaluar su desempeño en esta materia permite evidenciar desigualdades territoriales y proponer estrategias para fortalecer las capacidades locales (Comisión Nacional de Agua [CONAGUA], 2024).

Con este propósito, la investigación plantea la construcción de un Índice de Gestión Ambiental Municipal (IGAM) que integre indicadores cuantitativos agrupados en cinco dimensiones: agua y saneamiento, residuos sólidos urbanos, aire y energía, recursos naturales y gobernanza ambiental. Dicho índice permitirá comparar los niveles de gestión ambiental entre municipios y examinar su alineación con los ODS 6 (agua limpia y saneamiento), ODS 11 (ciudades y comunidades sostenibles), ODS 13 (acción por el clima) y ODS 15 (vida de ecosistemas terrestres) (Naciones Unidas, 2015; PNUD, 2024).

La hipótesis central de este estudio sostiene que la gestión ambiental de los municipios pertenecientes al valle Apatzingán-Tepalcatepec es limitada debido a la escasa capacidad institucional y presupuestal, lo cual dificulta el avance hacia el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el ámbito local.

Bajo este supuesto, el trabajo busca aportar evidencia empírica sobre las disparidades existentes en la gestión ambiental dentro de la Tierra caliente y generar una herramienta analítica que sirva para la toma de decisiones y el diseño de políticas públicas. El objetivo general consiste en evaluar el desempeño de la gestión ambiental municipal en la Tierra Caliente

de Michoacán mediante la creación y aplicación de un índice compuesto (IGAM) que permita establecer comparaciones intermunicipales y su relación con los ODS ambientales.

De este se desprenden los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar los indicadores ambientales disponibles en fuentes nacionales y estatales, tales como INEGI, CONAGUA, INECC, CONABIO Y SEMARNAT.
2. Elaborar el Índice de Gestión Ambiental Municipal (IGAM) a partir de cinco dimensiones temáticas y aplicar la normalización min-máx para homogenizar los datos.
3. Comparar y analizar los resultados obtenidos entre los municipios seleccionados, determinando fortalezas y debilidades en su gestión ambiental.
4. Proponer lineamientos de política pública que fortalezcan la gobernanza ambiental y promuevan la implementación local de los ODS 6, 11,13 y 15.

El estudio resulta relevante porque contribuye a la comprensión de la sostenibilidad municipal en contextos de alta presión ambiental y recursos institucionales limitados. El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC, 2025) subraya la importancia de que los gobiernos municipales desarrollen sistemas de información ambiental que integren datos sobre emisiones, uso de suelo y servicios ecosistémicos para la planificación local. De igual modo, la OCDE (2025) enfatiza que la descentralización ambiental sólo puede ser efectiva si los municipios fortalecen sus capacidades técnicas, su autonomía financiera y los mecanismos de participación ciudadana.

Finalmente, esta investigación se inscribe en el debate sobre la gobernanza ambiental, entendida como el entramado de instituciones, normas y actores que determinan la toma de decisiones respecto al medio ambiente (Aguilar, 2010). En consecuencia, el IGAM se concibe no sólo como un instrumento de medición, sino como una herramienta que impulsa la transparencia, la rendición de cuentas y la cooperación multinivel entre municipios, estado y federación. De esta manera, se busca ofrecer un diagnóstico útil para la mejora continua de la gestión ambiental local y el fortalecimiento de la sostenibilidad territorial en la Tierra Caliente de Michoacán.

MARCO TEÓRICO

La gestión ambiental como eje del desarrollo sostenible

La gestión ambiental comprende el conjunto de políticas, mecanismos y estrategias dirigidas a proteger y restaurar los recursos naturales, al mismo tiempo que buscan compatibilizar las actividades humanas con la preservación ecológica y el bienestar social. Este enfoque se consolidó en América Latina en la segunda mitad del siglo XX, cuando se reconoció la necesidad de incorporar la variable ambiental dentro de la planificación del desarrollo (Leff, 2004; Foladori & Tommasino, 2020). En la actualidad, la gestión ambiental no sólo implica conservar, sino también planear y coordinar acciones para garantizar la sostenibilidad del territorio.

El concepto de desarrollo sostenible se popularizó tras el informe *Nuestro futuro común* (Comisión Brundtland, 1987), el cual estableció que el progreso económico debe satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos de las generaciones venideras. Este principio transformó la política ambiental al integrarla como parte esencial de desarrollo social y económico (Sachs, 2015). Desde entonces, las administraciones locales se convirtieron en actores esenciales para poner en práctica estas políticas, ya que son las responsables directas de servicios públicos básicos y de la regulación del uso del suelo.

En México, la Constitución Política y la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente (LGEEPA) asignan a los municipios la responsabilidad de administrar el agua potable, los residuos sólidos y el drenaje, así como de coordinar la planeación urbana (Gobierno de México, 2023). Sin embargo, la realidad evidencia que muchos municipios carecen de recursos financieros y capacidades técnicas para ejercer dichas atribuciones con eficacia (Carmona, 2015; INAFED, 2018). Esta disparidad entre las funciones legales y la capacidad operativa limita la efectividad de las políticas locales y obstaculiza el avance hacia un desarrollo verdaderamente sostenible.

Gobernanza ambiental y capacidades institucionales municipales

La gobernanza ambiental puede entenderse como el conjunto de relaciones, normas e instituciones que estructuran la toma de decisiones sobre la utilización de los recursos naturales y el manejo del entorno (Aguilar, 2010). Este modelo busca reemplazar la

visión jerárquica tradicional del gobierno por un esquema más participativo e inclusivo, donde convergen los sectores público, privado y social (Meadowcroft, 2007).

En el ámbito local, la gobernanza ambiental requiere que los municipios sean capaces de coordinar políticas intersectoriales, fomentar la participación de la ciudadanía y transparentar la gestión de los recursos (Lemos & Agrawal, 2006). Desde los años noventa, múltiples países han impulsado la descentralización ambiental, transfiriendo competencias hacia los gobiernos locales. No obstante, su efectividad depende del fortalecimiento de las capacidades institucionales: personal especializado, recursos financieros, continuidad administrativa y marcos normativos actualizados (Pacheco- Vega, 2014).

En México, este proceso se ha desarrollado de manera desigual. Mientras algunos municipios han establecido direcciones de ecología, reglamentos y programas ambientales propios, otros apenas cuentan con unidades administrativas o recursos mínimos (Juárez et al., 2023). De acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC, 2025), menos de un tercio de los municipios mexicanos disponen de reglamentos ambientales vigentes. Además, la rotación frecuente de funcionarios y la falta de presupuestos específicos obstaculizan la continuidad de las políticas públicas, generando vacíos en la gestión ambiental local.

Indicadores e índices de gestión ambiental

Evaluar el desempeño ambiental de los municipios requiere del uso de indicadores cuantitativos que reflejen tanto la calidad de los servicios públicos como la protección del entorno natural. Los indicadores constituyen herramientas esenciales para medir avances, detectar deficiencias y guiar decisiones basadas en evidencias (OECD, 2020). Según Naciones Unidas (2022), un indicador ambiental debe ser claro, verificable y comparable entre territorios y a lo largo del tiempo.

En México, existen diversos sistemas de oficiales que proporcionan información ambiental a nivel municipal, entre ellos el Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN) de la SEMARNAT, el Sistema Nacional de Información del Agua (SINA) de CONAGUA y las bases de datos del INEGI, que registran información sobre residuos, agua, energía, población y finanzas locales. Estos repositorios facilitan el análisis de la relación entre desempeño ambiental e institucional municipal (CONAGUA, 2024; INEGI, 2023).

Para lograr comparaciones adecuadas, los datos suelen normalizarse mediante el método min-máx, que ajusta los valores a una escala de 0 a 1. Posteriormente, los indicadores se agrupan por dimensiones y se integran en un índice compuesto (Nardo et al., 2008). En este estudio, se utiliza esta metodología para construir el Índice de Gestión Ambiental Municipal (IGAM), el cual se organiza en cinco dimensiones: agua y saneamiento, residuos sólidos, aire y energía, recursos naturales y gobernanza ambiental. Este instrumento permite sintetizar información compleja y analizar diferencias entre municipios de manera estructurada.

Descentralización y sostenibilidad municipal en México

La reforma constitucional de 1987 al artículo 73, fracción XXIX-G, permitió que la federación y las entidades federativas compartieran facultades en materia ambiental, lo que abrió paso a un modelo de competencia concurrente entre órdenes de gobierno (González, 2019). Sin embargo, la transferencia de responsabilidades no siempre estuvo acompañada de los recursos necesarios, generando una marcada desigualdad entre municipios. Aquellos con estructuras más sólidas han podido crear áreas técnicas y programas ambientales; en cambio, los municipios rurales o con menor desarrollo institucional dependen casi totalmente de los apoyos estatales o federales (Juárez et al., 2023).

La literatura especializada destaca que el desempeño ambiental local está estrechamente vinculado con la gobernanza democrática, la planificación participativa y la educación ambiental (Leff, 2004; Sachs, 2015). Pacheco-Vega (2014) demuestra que los gobiernos locales que impulsan la participación ciudadana y la transparencia en la gestión ambiental tienden a obtener mejores resultados en la provisión de servicios públicos y en la conservación del entorno. Así, la sostenibilidad local no solo depende de infraestructura o financiamiento, sino también de la voluntad política y del involucramiento de la comunidad

Localización de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS)

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible constituye un marco global que busca equilibrar las dimensiones económica, social y ambiental del desarrollo. No obstante, su éxito depende de la implementación local de sus metas, proceso conocido como localización de los ODS (PNUD, 2024). Según ONU-Hábitat (2023), los gobiernos municipales son

actores esenciales en este proceso, puesto que administran los servicios públicos, gestionan el territorio y apliquen la normatividad ambiental.

El ODS 6 promueve el acceso universal al agua limpia y el saneamiento; el ODS 11 persigue la creación de ciudades seguras, resilientes y sostenibles; el ODS 13 impulsa acciones frente al cambio climático; y el ODS 15 busca preservar los ecosistemas terrestres. Todos estos objetivos se relacionan directamente con las competencias municipales. Por ello, medir el avance hacia los ODS mediante indicadores locales ayuda a identificar brechas territoriales y orientar la inversión pública (Naciones Unidas, 2022).

En México, el INEGI, el CONEVAL y el PNUD han promovido metodologías y guías para que los municipios adapten sus planes de desarrollo a los ODS. Evaluaciones territoriales como la del valle Apatzingán-Tepalcatepec puede contribuir a esta agenda al ofrecer información empírica sobre la relación entre gestión ambiental y sostenibilidad regional.

Retos ambientales en la Tierra Caliente de Michoacán

La Tierra Caliente michoacana es una región con alto potencial agropecuario, pero también con graves problemas ambientales. El uso intensivo del suelo para cultivos comerciales, la tala inmoderada y la erosión amenazan la estabilidad ecológica (CONABIO, 2023). Asimismo, la limitada infraestructura de tratamiento de aguas residuales y la disposición inadecuada de residuos sólidos generan contaminación y riesgos para la salud (Gobierno del Estado de Michoacán, 2023).

A nivel institucional, los municipios del valle Apatzingán-Tepalcatepec presentan escasa normatividad ambiental y reducida asignación presupuestal para programas ecológicos (Carmona, 2015). En este contexto, la creación del IGAM ofrece una herramienta metodológica que permite identificar debilidades, contrastar resultados y orientar políticas locales hacia una gestión ambiental más eficaz y coherente con los principios de la Agenda 2030.

METODOLOGÍA

Diseño de la investigación

El presente estudio adopta un enfoque cuantitativo, descriptivo y comparativo, orientado a evaluar la

gestión ambiental de los municipios que conforman la región de la Tierra Caliente de Michoacán. La naturaleza cuantitativa del análisis responde a la necesidad de disponer de un diagnóstico objetivo y replicable, basado en indicadores y fuentes oficiales (Hernández & Mendoza, 2023).

El carácter descriptivo radica en que se analizan las condiciones ambientales y las capacidades institucionales sin manipular variables, mientras que el componente comparativo permite establecer diferencias entre los municipios seleccionados. Esta combinación metodológica es apropiada cuando se pretende construir un índice sintético que refleje el nivel relativo de desempeño ambiental de cada unidad territorial (Nardo et al., 2008).

El propósito es ofrecer una medición integradora de la gestión ambiental municipal a través de un instrumento de análisis el –“el Índice de Gestión Ambiental Municipal (IGAM)- que agrupa variables clave y facilita la comparación intermunicipal, contribuyendo así al conocimiento empírico sobre sostenibilidad local en el estado de Michoacán.

Área de estudio: la Tierra Caliente de Michoacán

El área analizada corresponde a la Región V Tepalcatepec, oficialmente reconocida por el Plan Estatal de desarrollo de Michoacán como parte de la zona determinada “Tierra Caliente” (Gobierno del Estado de Michoacán, 2023). Esta región comprende municipios con características agroecológicas y socioeconómicas similares, entre los que destacan Apatzingán, Buenavista, Parácuaro, Tepalcatepec y Aguililla, considerados núcleo de análisis.

Estos municipios se localizan al suroeste del estado y se caracterizan por:

- Altas temperaturas promedio anuales (superiores a 30°C)
- Actividad agroindustrial intensa (producción de limón, mango y guayaba)
- Deficiencias en infraestructura de saneamiento y manejo de residuos.
- Alta presión sobre los recursos hídricos y forestales (CONABIO, 2023)

El estudio de esta región es relevante porque es un reflejo de los retos ambientales y de gobernanza que enfrentan muchos municipios rurales e intermedio del país. Además, su delimitación geográfica permite un

análisis consistente y comparativo, dado que las fuentes de información ambiental y estadística (INEGI, CONAGUA, INECC, SEMARNAT) reportan datos desagregados por municipio.

Fuentes de información

La selección de fuentes responde a criterios de fiabilidad, cobertura territorial y disponibilidad temporal. Se recurrió exclusivamente a organismos oficiales y bases de datos públicas reconocidas por su validez técnica. Las fuentes empleadas son:

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI): Censos y Conteos de Población y Vivienda, Banco de Indicadores y Finanzas Públicas Municipales.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA): Sistema Nacional de Información del Agua (SINA), para indicadores de cobertura de agua entubada, drenaje y tratamiento de aguas residuales.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC): Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGYCEI).
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO): Cartografía de cobertura y uso de suelo, series IV y V.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT): Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (SNIARN).
- Gobierno del Estado de Michoacán: Delimitación de la Región V Tepalcatepec y diagnósticos regionales de planeación (Gobierno del Estado de Michoacán, 2023).

Construcción del Índice de Gestión Ambiental Municipal (IGAM)

El IGAM es un índice compuesto diseñado para medir el grado de avance de los municipios en materia de gestión ambiental. Su estructura se basa en cinco dimensiones temáticas, seleccionados conforme a la literatura especializada (OCDE, 2013; INAFED, 2018) y a la correspondencia con los ODS 6, 11, 13 y 15:

Tabla 1. Dimensiones e indicadores del Índice de Gestión Ambiental Municipal (IGAM)

Dimensión	Indicadores seleccionados	Fuente principal
Agua y saneamiento	% de viviendas con agua entubada; % con drenaje; % de aguas residuales tratadas.	Cobertura de agua entubada: Censo de Población y Vivienda 2020 (publicado por INEGI 2023). Cobertura de drenaje: Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI). Porcentaje de aguas residuales tratadas: Datos actualizados del SINA 2023-2024, según referencia CONAGUA (2024).
Residuos sólidos urbanos	Cobertura del servicio de recolección; existencia de relleno sanitario o sitio controlado	Cobertura del servicio de recolección de residuos: Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI). <i>Existencia y tipo de sitio disposición final:</i> Última actualización del SNIARN, utilizada para 2023.
Aire y energía	% de viviendas con electricidad; emisiones estimadas de GEI per cápita	Cobertura de energía eléctrica: Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI). Emisiones estimadas de GEI per cápita: Inventario Nacional de Emisiones INEGYCEL 2025 (INECC).
Recursos naturales y suelo	% de cobertura forestal; variación de la cobertura vegetal 2010-2020	Cobertura forestal: serie cartográficas 2010 y 2020 (Cambios de cobertura 2010-2020) Variación 2010-2020: serie cartográficas 2010 y 2020 (Cambios de cobertura 2010-2020).

Gobernanza ambiental	Existencia de reglamento o dirección de ecología, % de gasto municipal destinado a medio ambiente.	Existencia de reglamento o dirección de ecología: Información administrativa municipal consultada en diagnósticos 2023. Gasto público ambiental municipal: finanzas Públicas Municipales 2022-2023 (INEGI).
----------------------	--	--

Fuente: Elaboración propia

Procesamiento de la información

Los datos recolectados fueron depurados y armonizados para asegurar su comparabilidad temporal y espacial. Posteriormente, se aplicó una normalización min-max, que ajusta los valores de cada indicador a un rango de 0 a 1 mediante la fórmula:

$$X_{ij}^* = (X_{ij} - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})$$

dónde X_{ij} representa el valor del indicador i en el municipio j , y X_{\min} y X_{\max} son los valores mínimo y máximo observados para este indicador (Nardo et al., 2008).

Esta técnica permite que todos los indicadores independientemente de su escala original contribuyen equitativamente al índice. Para los indicadores en los que un valor alto representa una condición desfavorable (por ejemplo, tasa de deforestación), se aplicó una normalización inversa a fin de mantener la coherencia interpretativa.

Una vez normalizado los indicadores, se agruparon en sus respectivas dimensiones. Cada dimensión se calculó mediante el promedio aritmético simple de sus indicadores, lo cual evita sesgos derivados de ponderaciones arbitrarias y facilitar la interpretación (OECD, 2020). Finalmente, el IGAM global se obtuvo como el promedio de las 5 dimensiones temáticas.

Clasificación y análisis comparativo

Con base en la literatura sobre índices compuestos (Nardo et al., 2008; OCDE, 2013), los resultados del IGAM se clasificaron en tres niveles:

Bajo desempeño ambiental: 0.00 - 0.33

Desempeño medio: 0.34 - 0.66

Alto desempeño ambiental: 0.67 - 1.00

Esta escala permite identificar patrones espaciales de desempeño dentro de la región y comparar las fortalezas o debilidades de cada municipio.

Tabla 2. Clasificación de niveles del Índice de Gestión Ambiental Municipal (IGAM)

Nivel de desempeño	Rango del IGAM	Interpretación
Bajo	0.00 – 0.33	El municipio presenta rezagos significativos en la provisión de servicios ambientales, gobernanza y capacidades institucionales. Se requiere intervención prioritaria.
Medio	0.34 – 0.66	El municipio muestra avances moderados en infraestructura y servicios, pero persisten debilidades en gestión ambiental y gobernanza. Nivel de consolidación incipiente.
Alto	0.67 – 1.00	El municipio cuenta con mejor desempeño ambiental relativo, con servicios básicos consolidados y mayor capacidad institucional para la gestión ambiental.

Fuente: Elaboración propia con base en Nardo et al. (2008) y OCDE (2013).

Los resultados se analizaron mediante técnicas de estadística descriptiva, identificando valores promedio, máximos y mínimos por dimensión. Además, se aplicó un análisis comparativo intermunicipal, observando correlaciones entre el IGAM y variables estructurales como el tamaño poblacional, la densidad urbana o el presupuesto ambiental.

Consideraciones de validez y limitaciones

El uso de fuentes oficiales garantiza la validez de los datos; sin embargo, existen limitaciones derivadas de la disponibilidad temporal y la actualización irregular de algunos indicadores. En ciertos casos, la información más reciente disponible corresponde a censos de 2020 o registros de 2023. Por ello, los resultados deben interpretarse como una estimación de

la situación estructural de la gestión ambiental y no como una medición ambiental.

Asimismo, se reconoce que el método de agregación simple puede subestimar la relevancia de dimensiones específicas. No obstante, su elección se justifica por la necesidad de mantener transparencia y reproducibilidad en el cálculo, siguiendo las recomendaciones de la OCDE 2013, y de la guía para el Buen Gobierno Municipal (INAFED, 2018).

Correspondencia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Cada dimensión del IGAM se vincula con metas específicas de la Agenda 2030:

- Agua y saneamiento → ODS 6 (metas 6.1, 6.3).
- Residuos sólidos de aire → ODS 11 (meta 11.6).
- Aire y energía → ODS 13 (meta 13.2).
- Recursos naturales → ODS 15 (metas 15.1, 15.2).
- Gobernanza ambiental → ODS 16 (metas 16.6, 16.7).

Esta correspondencia metodológica permite que el índice de sirva como herramienta de seguimiento de los ODS a nivel municipal, alineando la evidencia empírica con los marcos internacionales de sostenibilidad (PNUD, 2024; Naciones Unidas, 2022).

RESULTADOS

Panorama general de la gestión ambiental municipal

El Índice de Gestión Ambiental Municipal (IGAM) muestra una variabilidad moderada de entre los municipios de Tierra Caliente de Michoacán, con valores que oscilan entre 0.49 y 0.67. Apatzingán registra el puntaje más elevado (0.67), seguido de Tepalcatepec (0.65) y Buenavista (0.61). En contraste, Parácuaro (0.53) y Aguililla (0.49) presentan los valores más bajos. El promedio regional se sitúa en 0.59, lo que indica un nivel desempeño ambiental medio en el conjunto de los municipios analizados.

El promedio regional (0.59) como se muestra en la Tabla 2 sugiere que la gestión ambiental municipal en la Tierra Caliente se encuentra en una etapa de consolidación incipiente, con avances en infraestructura básica, pero con debilidades estructurales en el manejo de residuos y en la capacidad institucional para implementar políticas ambientales sostenibles.

Tabla 3. Resultados del Índice de Gestión Ambiental Municipal (IGAM) por municipio, 2023

Municipio	Agua y saneamiento	Residuos sólidos	Aire y energía	Recursos naturales	Gobernanza ambiental	IGAM global
Apatzingán	0.81	0.54	0.83	0.72	0.44	0.67
Buenavista	0.76	0.45	0.79	0.66	0.37	0.61
Parácuaro	0.69	0.36	0.71	0.58	0.29	0.53
Tepalcatepec	0.78	0.49	0.82	0.73	0.43	0.65
Aguililla	0.64	0.31	0.72	0.55	0.22	0.49
Promedio regional	0.74	0.43	0.78	0.65	0.35	0.59

Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI (2023), CONAGUA (2024), INECC (2025), CONABIO (2023) y Gobierno del Estado de Michoacán (2023).

Resultados por dimensión

Agua y saneamiento

Esta dimensión muestra una media regional de 0.74. Los municipios registran coberturas de agua entubada superiores al 85% y de drenaje por encima del 70%. Sin embargo, el tratamiento de aguas residuales sigue siendo insuficiente: sólo Apatzingán cuenta con una planta funcional que cubre alrededor del 62% de sus descargas (CONAGUA, 2024). Este rezago obstaculiza el cumplimiento del ODS 6 (Agua limpia y saneamiento), particularmente la meta 6.3 sobre calidad y reutilización del agua.

Residuos sólidos urbanos

Los resultados reflejan una eficiencia baja en la gestión de residuos, con un promedio de 0.43. Ningún municipio posee un relleno sanitario certificado, y los sitios de disposición final son, en su mayoría, tiraderos a cielo abierto (INEGI, 2023). Apatzingán y Tepalcatepec destacan con coberturas de recolección del 90%, mientras que Aguililla apenas alcanza el 60%. Este patrón evidencia una falta de infraestructura ambiental y de programas de separación o reciclaje, lo que afecta la sostenibilidad local y el cumplimiento del ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles).

Aire y energía

Esta dimensión registra un desempeño relativamente alto (0.78), principalmente por la cobertura eléctrica universal (superior al 95%) en todos los municipios (INEGI, 2023). No obstante, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por combustión de combustibles fósiles y deforestación siguen siendo relevantes, sobre todo en Buenavista y Tepalcatepec (INECC, 2025). La falta de programas de eficiencia energética y movilidad sostenible limita el cumplimiento del ODS 13 (Acción por el clima).

Recursos naturales

El componente ambiental-territorial muestra una disminución promedio de 5.8% en la cobertura forestal entre 2010 y 2020 (CONABIO, 2023). Los municipios más afectados son Aguililla (-9.2%) y Buenavista (-7.4%), principalmente por el cambio de uso de suelo para cultivos y ganadería. En contraste, Apatzingán conserva una cobertura forestal más estable. Este indicador refuerza la necesidad de políticas locales de conservación en el marco del ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres).

Gobernanza ambiental

La gobernanza ambiental constituye la dimensión más débil del IGAM, con una media de 0.35. Solo Apatzingán y Tepalcatepec cuentan con dirección o reglamento de ecología, mientras que el resto carece de estructura técnica o normativa ambiental (Gobierno del Estado de Michoacán, 2023). El gasto ambiental representa menos del 1% del presupuesto ambiental, muy por debajo del promedio nacional (INAFED, 2018). Esto limita la capacidad de los gobiernos locales para ejecutar políticas ambientales sostenibles.

La Tabla 3 presenta los estadísticos descriptivos obtenidos a partir del cálculo del Índice de Gestión Ambiental Municipal (IGAM) para los cinco municipios analizados en la región de la Tierra Caliente de Michoacán. Se incluyen las medidas de tendencia central (media) y de dispersión (desviación típica y varianza) para cada una de las cinco dimensiones que integran el índice: agua y saneamiento, residuos sólidos, aire y energía, recursos naturales y gobernanza ambiental.

Tabla 4. Estadísticos descriptivos de las cinco variables del estudio

Estadísticos descriptivos						
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
Agua y saneamiento	5	.64	.81	.7360	.06950	.005
Residuos sólidos	5	.31	.54	.4300	.09407	.009
Aire y energía	5	.71	.83	.7740	.05595	.003
Recursos naturales	5	.5500	.7300	.648000	.0810555	.007
Gobernanza ambiental	5	.2200	.4400	.350000	.0940744	.009
N válido (según lista)	5					

Fuente: Elaboración propia mediante el IBM SPSS Statistics 2019

Los valores muestran que la media más alta corresponde al componente aire y energía ($M = 0.774$), lo que sugiere un mayor nivel de desempeño relativo en la cobertura eléctrica y en la disponibilidad de infraestructura energética dentro de los municipios del valle Apatzingán-Tepalcatepec. Este resultado es congruente con los indicadores nacionales, que

reflejan una alta cobertura de energía eléctrica en zonas urbanas y rurales del estado (OCDE, 2025; INEGI, 2023).

En contraste, la dimensión de gobernanza ambiental presenta el valor medio más bajo ($M = 0.35$), junto con una varianza relativamente alta (0.009). Este hallazgo pone de manifiesto importantes desigualdades institucionales entre los municipios analizados. En particular, algunos municipios carecen de direcciones formales de ecología, reglamentos ambientales o asignaciones presupuestales específicas, lo que limita su capacidad para planificar y aplicar políticas ambientales locales (Pacheco-Vega, 2014; INAFED, 2018).

El componente de residuos sólidos ($M = 0.43$) también presenta niveles bajos, lo que evidencia deficiencias en la cobertura de recolección y disposición final. La desviación típica más alta ($= 94$) en esta dimensión confirma la heterogeneidad en las capacidades operativas municipales para la gestión de residuos, un problema estructural documentado en estudios sobre desempeño ambiental local en México (González-Márquez & Montelongo, 2019).

Por otro lado, la dimensión agua y saneamiento ($M = 0.736$) y residuos naturales ($M = 0.648$) presentan resultados intermedios, con niveles moderados de variabilidad ($= 0.069$ y $= 0.081$, respectivamente). Esto refleja avances en cobertura de agua entubada y disponibilidad de recursos hídricos, aunque aún existen rezagos en el tratamiento de aguas residuales y conservación de ecosistemas, especialmente en zonas agrícolas intensivas.

En conjunto, los valores sugieren que el promedio general del IGAM regional se sitúa en torno a 0.59, lo que puede considerarse un nivel medio de gestión ambiental. Esta cifra apunta a una gestión funcional pero no consolidada, donde persisten asimetrías entre dimensiones técnicas (infraestructura y servicios) y dimensiones institucionales (gobernanza y planeación).

Estos resultados coinciden con los reportes de la OCDE (2025) y del INECC (2023), que advierten que los gobiernos locales en México enfrentan restricciones presupuestales, limitaciones técnicas y escasa articulación intergubernamental para avanzar hacia una gestión ambiental sostenible. En este contexto, la región de Tierra Caliente representa un microcosmos territorial de los desafíos nacionales: una combinación de dinamismo económico, presión ambiental y debilidad institucional que condiciona el avance hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS 6, 11, 13 y 15).

DISCUSIÓN

Los resultados del Índice de Gestión Ambiental Municipal (IGAM) muestran que los municipios de la Tierra Caliente de Michoacán presentan un desempeño ambiental medio, caracterizado por avances en coberturas básicas de servicios, pero también por rezagos estructurales en gobernanza y manejo de residuos. Este hallazgo coincide con el planteamiento del Leff (2004) y Folardi & Tommasino (2020), quienes subrayan que el desarrollo sostenible requiere integrar las dimensiones ecológica, social e institucional, algo que en esta región aún no se concreta plenamente. Si bien los municipios han logrado avances en el acceso al agua entubada, energía eléctrica y servicios básicos, estos progresos no se traducen en una gestión ambiental integral debido a la débil capacidad institucional.

La literatura sobre gobernanza ambiental sostiene que los gobiernos locales juegan un papel decisivo en la planeación ambiental, siempre que cuenten con recursos humanos, normativos y financieros suficientes (Aguilar, 2010; Lemos & Agrawal, 2006). Los resultados del IGAM confirman esta idea: las dimensiones con menor puntaje corresponden a gobernanza ambiental (0.35) y residuos sólidos (0.43), ambas fuertemente vinculadas con la capacidad institucional municipal. La ausencia de reglamentos ambientales, direcciones de ecología y presupuestos etiquetados limita la posibilidad de articular políticas sostenibles, como lo advierten también Pacheco- Vega (2014) y el INAFED (2023).

Asimismo, las diferencias entre municipios coinciden con lo observado por Juárez et al. (2023) y González Márquez y Montelongo (2019), quienes señalan que en México existe una brecha marcada entre municipios con mayor urbanización y residuos, y aquellos más rurales, cuya infraestructura es insuficiente para afrontar retos ambientales complejos. En el caso analizado, Apatzingán y Tepalcatepec muestran los mejores resultados, mientras que Aguililla y Parácuaro se encuentran en niveles bajos, lo que evidencia desigualdades territoriales que afectan la eficiencia de las políticas ambientales y la implementación de los ODS.

Por otro lado, la pérdida de cobertura forestal observada en la región concuerda con los reportes de CONABIO (2023), que documentan el incremento en el cambio de uso de suelo asociado a actividades agropecuarias. Esta dinámica afecta directamente el cumplimiento del ODS 15 y confirma la preocupación expresada por Sachs (2015) sobre la tensión entre

actividades económicas y conservación ecológica en contextos de crecimiento no regulado. A pesar de esto, la relativa estabilidad de la cobertura forestal en Apatzingán sugiere que las políticas locales, cuando existen y se aplican, pueden mitigar la degradación ambiental.

En relación con los servicios hídricos, la alta cobertura de agua entubada y drenaje coincide con la tendencia nacional documentada por CONAGUA (2024) e INEGI (2023). Sin embargo, la limitada capacidad de tratamiento de aguas residuales -con plantas deficientes o inexistentes en la mayoría de los municipios- confirma las observaciones de la OCDE (2025), que identifica la infraestructura de saneamiento como uno de los principales rezagos ambientales en México. Este aspecto es crucial para el cumplimiento del ODS 6, particularmente las metas relacionadas con la calidad del agua.

La dimensión aire y energía, con los valores más altos del índice, refleja avances en infraestructura eléctrica más que en sostenibilidad climática. Tal como lo advierte el INECC (2025), la disponibilidad de energía no implica menores emisiones de GEI si no existen programas de eficiencia energética o gestión de la calidad del aire. En este sentido, los resultados confirman el planteamiento de Meadowcroft (2007), quien indica que el desarrollo sostenible requiere no sólo de accesos a servicios urbanos, sino transformaciones institucionales para una transición energética justa.

Finalmente, al contrastar los resultados del IGAM con el marco de localización de los ODS (ONU-Hábitat, 2023; PNUD, 2024) se observa que los municipios avanzan parcialmente en los objetivos relacionados con agua, ciudades sostenibles, clima y ecosistemas (ODS 6, 11, 13 y 15). Sin embargo, las debilidades en gobernanza ambiental evidencian que la Agenda 2030 no puede implementarse efectivamente sin fortalecer la institucionalidad local, tal como lo señalan Naciones Unidas (2022) y el UNDP (2021). La falta de continuidad administrativa, la escasez presupuestal y la limitada participación ciudadana dificultan el seguimiento de indicadores y la construcción de políticas ambientales integrales.

En conjunto, esta discusión resalta que los desafíos ambientales en la Tierra Caliente son resultado de una interacción compleja entre presiones territoriales, limitaciones económicas y debilidad institucional, lo que coincide con la literatura nacional e internacional. El IGAM se muestra, por tanto, como una herramienta útil para visibilizar estas brechas y orientar estrategias locales que fortalezcan la gobernanza ambiental y la sostenibilidad regional.

CONCLUSIONES

El análisis del Índice de Gestión Ambiental Municipal (IGAM) permitió identificar una situación heterogénea y de desempeño medio en los municipios de la región de la Tierra Caliente de Michoacán. En términos generales, la gestión ambiental municipal se encuentra en una etapa de consolidación incipiente, con avances en la provisión de servicios básicos, pero con importantes rezagos en materia de institucionalidad, planeación y financiamiento ambiental.

En primer lugar, los resultados muestran que las dimensiones técnicas -agua y saneamiento, y aire y energía- presentan los mayores niveles de avance, reflejando mejoras en cobertura de servicios e infraestructura. Sin embargo, estas mejoras no se traducen necesariamente en sostenibilidad, dado que los sistemas de tratamiento de aguas residuales son insuficientes y las emisiones de gases de efecto invernadero continúan en aumento. La eficiencia operativa se ve limitada por la falta de inversión en tecnologías limpias y por la escasa integración de criterios ambientales en la planeación territorial.

En segundo término, las dimensiones de residuos sólidos y gobernanza ambiental son las más rezagadas. La carencia de reglamentos, direcciones de ecología y presupuestos específicos impide consolidar estructuras de gestión ambiental local. Este hallazgo confirma que la capacidad institucional y presupuestal de los municipios es un factor determinante para la sostenibilidad, en concordancia con los diagnósticos de la OCDE y el INECC. Sin estructuras normativas y personal técnico especializado, las políticas ambientales locales tienden a ser fragmentadas y dependientes de apoyos externos.

La pérdida de cobertura forestal y la degradación de los recursos naturales reflejan la presión que ejerce la expansión agropecuaria sobre el entorno, en un contexto de débil regulación del uso del suelo. Eso refuerza la necesidad de fortalecer la planeación ecológica regional, promoviendo incentivos a la conservación y la restauración de ecosistemas, en línea con el ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres).

En conjunto, el promedio regional del IGAM (0.59) revela que los municipios de la Tierra Caliente avanzan parcialmente en el cumplimiento de los ODS 6, 11, 13 y 15, pero requieren mayor articulación intergubernamental, participación ciudadana y coordinación territorial para alcanzar niveles sostenibles de gestión ambiental. La experiencia de esta región puede considerarse un reflejo de los

desafíos nacionales: una combinación de dinamismo económico, presión ambiental y débil gobernanza local.

Los resultados obtenidos permiten comprobar la hipótesis planteada en este estudio: la gestión ambiental municipal en la Tierra Caliente de Michoacán es limitada debido a la escasa capacidad institucional y presupuestal de los gobiernos locales. El IGAM evidencia que, aunque existen avances en servicios básicos como agua entubada, drenaje y electricidad, persisten rezagos significativos en gobernanza ambiental, tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos y conservación de recursos naturales. La debilidad normativa, la falta de personal técnico especializado y la baja asignación presupuestal destinada al medio ambiente confirman que las disparidades institucionales influyen directamente en el desempeño ambiental de los municipios. En consecuencia, la hipótesis no solo se sostiene con base en los datos empíricos del índice, sino que también coincide con la literatura revisada, que señala la capacidad institucional como un factor determinante para avanzar hacia una gestión ambiental sostenible.

En conclusión, el estudio demuestra que una gobernanza ambiental sólida y descentralizada es condición indispensable para avanzar hacia la sostenibilidad local. El IGAM constituye una herramienta útil para el seguimiento de los avances y la formulación de políticas públicas orientadas a la mejora continua de la gestión ambiental en los municipios de Michoacán.

REFERENCIAS

- Aguilar, L.F. (2010). *Gobernanza ambiental: El nuevo contrato social*. Siglo XXI Editores.
- Carmona Lara, M. de C. (2015). *Derechos del medio ambiente*. UNAM. <https://biblio.juridicas.unam.mx/bjv/id/4027>
- Comisión Brundtland. (1987). *Nuestro futuro común*. Naciones Unidas.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2024). *Sistema Nacional de Información del Agua (SINA)*. <https://sina.conagua.gob.mx>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2023). *Cobertura y cambio de uso de suelo 2010-2020*. <https://www.gob.mx/conabio>
- Juárez de la Rosa, A.; Medina Martínez, H.; Taboada González, P.; Aguilar Vigen, Q., Márquez Benavides, L. (2023). Gobernanza ambiental en la gestión de residuos sólidos de los municipios de Oaxaca, México. *Revista Acta Administrativa*. 33(1). <https://doi.org/10.15174/au.2023.3704>
- Foladori, G., & Tommasino, H. (2020). El enfoque técnico y el enfoque social de la sustentabilidad. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, N° 98, 67-75. <https://ipardes.enuvens.com.br/revistaparanaense/article/view/253/209>
- Gobierno del Estado de Michoacán. (2023). Región V Tepalcatepec: diagnóstico y planeación regional. <https://cpladem.michoacan.gob.mx/wp-content/uploads/2023/03/Region-V-Tepalcatepec.pdf>
- Gobierno de México. (2023). Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Diario Oficial de la Federación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>
- Gobierno de México, Secretaría de Gobernación (INAFED). (2018). Guía para el Buen Gobierno Municipal. Tomo 9: Gestión ambiental municipal. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/381106/Tomo_9_Guia_para_el_Buen_Gobierno_Municipal.pdf
- González Márquez, J.J., & Montelongo Buenavista, I. (2019). Cinco décadas de derecho y gestión ambientales en México. *Alegatos: Revista de derecho*, Núm. 100. <https://alegatos.azc.uam.mx/>
- Hernández Sampieri, R. & Mendoza, C. (2023). *Metodología de la investigación* (2.a ed.). McGraw-Hill.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (2025). *Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero* (INEGYCEI). <https://www.gob.mx/inecc>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023). Banco de indicadores/Estadísticas del medio ambiente en México. <https://www.inegi.org.mx>
- Lemos, M.C., & Agrawal, A. (2006). Environmental governance. *Annual Review of Environment and Resources*, 31, 297-325. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.31.042605.135621>
- Leff, E. (2004). *Racionalidad Ambiental: La reapropiación social de la naturaleza*. Siglo XXI Editores.

- https://www.paginaspersonales.unam.mx/files/1057/Publica_20120828013306.pdf
- Meadowcroft, J. (2007). Who is in charge here? Governance for sustainable development. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 9 (3-4), 299-314.
<https://doi.org/10.1080/15239080701631544>
- Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el desarrollo Sostenible.
<https://sgds.un.org>
- Naciones Unidas. (2022). Indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2022.
- Nardo, M., Saisana, M., Saltelli, A., Tarantola, S., Hoffman, A., & Giovannini, E. (2008). Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and user guide. OECD Publishing/European Commission.
<https://doi.org/10.1787/9789264043466-en>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2013). OCDE Environmental Performance Reviews: México 2013. OCDE Publishing.
<https://doi.org/10.1787/9789264180109-en>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2025). Environment at a Glance: México (Country note). OECD Publishing.
https://www.oecd.org/en/publications/environment-at-a-glance-country-notes_59ce6fe6-en/mexico_7b8db8fe6-en
- ONU-Hábitat. (2023). Localización de los ODS en América Latina: Avances y desafíos.
- Pacheco-Vega, R. (2014). Ostrom y la gobernanza del agua en México. *Revista Mexicana de Sociología* 76(6), 137-166
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S018825032014000600006&script=sci_arttext
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2024). Estrategias de localización de los ODS. <https://www.undp.org/>
- Sachs, J.D. (2015). *The Age of Sustainable Development*. Columbia University Press.
<https://doi.org/10.7312/sach17314>
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2023). Informe de la situación del medio ambiente en México 2023
<https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/index.html>
- United Nations Development Programme (UNDP). (2021). Localizing the Sustainable Development Goals: A guide for subnational governments. UNDP.
<https://www.undp.org/governance/sdg-localization>