

VALORACIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO Y SU INTEGRACIÓN EN LA TOMA DE DECISIONES AMBIENTALES

ENVIRONMENTAL VALUATION IN MEXICO AND ITS INTEGRATION INTO ENVIRONMENTAL DECISION-MAKING

Samuel Alejandro Flores Hernández¹, Rosy Wendoli Carrillo² y Nayely de Jesús León Fernández³

SUMARIO: 1. Introducción, 2. Marco teórico y conceptual, 3. Metodología y datos, 4. Resultados, 5. Hacia un protocolo estandarizado de valoración ambiental, 6. Conclusiones y agenda de investigación, Fuentes de información

RESUMEN

La valoración del medio ambiente constituye un instrumento clave en la evaluación del impacto ambiental en México. Este estudio analiza la integración de los enfoques de valoración ambiental en la política ambiental mexicana. Se realizó un análisis documental de 20 expedientes con resolutivo emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en Veracruz durante 2015–2020. El análisis revela un predominio del enfoque de costos de mitigación, aplicado en 65% de los casos. En cuanto a los instrumentos financieros, la fianza fue el mecanismo más común (35%); sin embargo, la trazabilidad metodológica resultó adecuada únicamente en 40 % de los expedientes, y la incertidumbre se incorporó explícitamente en apenas 10 %. Aunque más de la mitad (55 %) incluyó métricas biofísicas, la integración de valores

ABSTRACT

Environmental valuation is a key tool in environmental impact assessment in Mexico. This study analyzes the integration of environmental valuation approaches into Mexican environmental policy. A documentary analysis was conducted of 20 files with decisions issued by the Ministry of Environment and Natural Resources in Veracruz during 2015–2020. The analysis reveals a predominance of the mitigation cost approach, applied in 65% of cases. In terms of financial instruments, bonds were the most common mechanism (35%). However, methodological traceability was adequate in only 40% of the files, and uncertainty was explicitly incorporated in only 10%. Although more than half (55%) included biophysical metrics, the integration of sociocultural values was marginal (10%), evidencing a predominantly

1 Maestro en Estudios Medioambientales (Universidad de Xalapa, UX), licenciado en Economía (Universidad Veracruzana, UV). Docente de la Maestría en Economía Ambiental y Ecológica de la Facultad de Economía de la Universidad Veracruzana.

2 Doctora en Ciencias Administrativas y Gestión para el Desarrollo (UV), maestra en Economía Ambiental y Ecológica (UV), Licenciada en Economía (UV). Docente de la Facultad de Economía de la Universidad Veracruzana.

3 Maestra en Finanzas (UX), licenciada en Economía (UV). Docente de la Facultad de Economía de la Universidad Veracruzana.

socioculturales fue marginal (10 %), lo que evidencia un enfoque predominantemente económico. Esta práctica genera una visión fragmentada que abre espacio a la discrecionalidad, minimizando los costos ambientales reales y confirmando el predominio de un enfoque económico limitado. En consecuencia, se plantea la necesidad de un marco metodológico integrado.

PALABRAS CLAVE: México, métodos de valoración ambiental, política ambiental, evaluación de impacto ambiental.

economic approach. This practice generates a fragmented vision that opens space for discretion, minimizing real environmental costs and confirming the predominance of a limited economic approach. Consequently, the need for an integrated methodological framework is proposed.

KEYWORDS: Mexico, environmental valuation methods, environmental policy, environmental impact assessment.

1. Introducción

En México, cada año se emiten cientos de resolutivos de evaluación de impacto ambiental (EIA), un instrumento previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y aplicado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Esta práctica es de gran relevancia, ya que ayuda a prevenir, mitigar y restaurar los efectos de proyectos industriales, urbanos y de infraestructura. No obstante, la aplicación es inconsistente, ya que se utilizan diversos criterios sin una base metodológica clara y, en algunos casos, discretionales. Esto limita la efectividad de la valoración ambiental como instrumento de política pública.

Se entiende por valoración ambiental al conjunto de métodos y enfoques

(económicos, biofísicos y socioculturales) orientados a identificar, medir y asignar valor a los servicios de provisión, regulación, soporte y culturales que los ecosistemas proveen a la sociedad (Guijarro & Tsinaslanidis, 2020; Perevochtchikova et al., 2019).

La valoración ambiental, tradicionalmente se ha abordado mediante el marco de los servicios ecosistémicos (MEA, 2005) y su actualización en la Clasificación Internacional Común de los Servicios de los Ecosistemas (CICES, 2018). Estos marcos buscan evidenciar la aportación del capital natural en la economía y el bienestar humano.

Posteriormente, la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES, 2022) propone valoraciones más completas que consideran

no solo valores económicos sino también valores ecológicos y socioculturales.

Estas nuevas propuestas surgen en el marco de las críticas hacia enfoques reduccionistas de valoración centrados en indicadores económicos, y la necesidad de modelos integrados que reconozcan la multiplicidad de valores (Daily et al., 2000; Jacobs et al., 2018; Kenter et al., 2019). De estas propuestas se desprenden principios que orientan la normatividad ambiental internacional y se reflejan en los instrumentos jurídicos nacionales.

En México, uno de los instrumentos mejor consolidados es la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). A través de este instrumento, previsto en la LGEEPA y aplicado por la SEMARNAT se pueden exigir estudios técnicos y determinar montos de garantías financieras en función de la magnitud del daño ambiental.

Además de dicho instrumento, existen otros: las compensaciones por cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los seguros ambientales y las garantías de cumplimiento para proyectos de gran escala; sin embargo, para estos, la normatividad resulta fragmentada y carece de protocolos unificados; lo que genera vacíos metodológicos y dificulta la comparabilidad de los estudios (de Groot et al., 2012). Además, esta situación facilita la generación de estimaciones erróneas a favor de los intereses de los promotores (OCDE, 2014).¹

¹ Se entiende por promotor, de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA, a la persona física o moral, de carácter público o privado, que somete un proyecto a evaluación de impacto ambiental

Por lo tanto, es relevante abordar esta problemática, dado que una valoración ambiental carente de un proceso transparente y verificable, corre el riesgo de reducirse a un trámite formal con mínimo impacto en la toma de decisiones, comprometiendo la integridad de los ecosistemas y perpetuando la degradación ambiental (Martínez Alier, 2002; Pascual et al., 2010; Salles, 2011).

Debido a esto, resulta pertinente analizar cómo se están aplicando los enfoques de valoración en la práctica institucional mexicana. Por lo que se examinan los resolutivos emitidos en materia de EIA, así como los instrumentos financieros utilizados y la calidad metodológica de los estudios. En este contexto, el objetivo de este artículo es analizar los principales enfoques de valoración ambiental en México y examinar la forma en que estas valoraciones se incorporan en la política y en la toma de decisiones ambientales. Se utilizó un enfoque metodológico de estudio de caso de los resolutivos de la SEMARNAT en Veracruz durante el periodo 2015-2020. A partir de la identificación de las limitaciones de los métodos actuales, se aportan elementos para la construcción de una metodología integrada.

2. Marco teórico y conceptual

2.1 Antecedentes y evolución

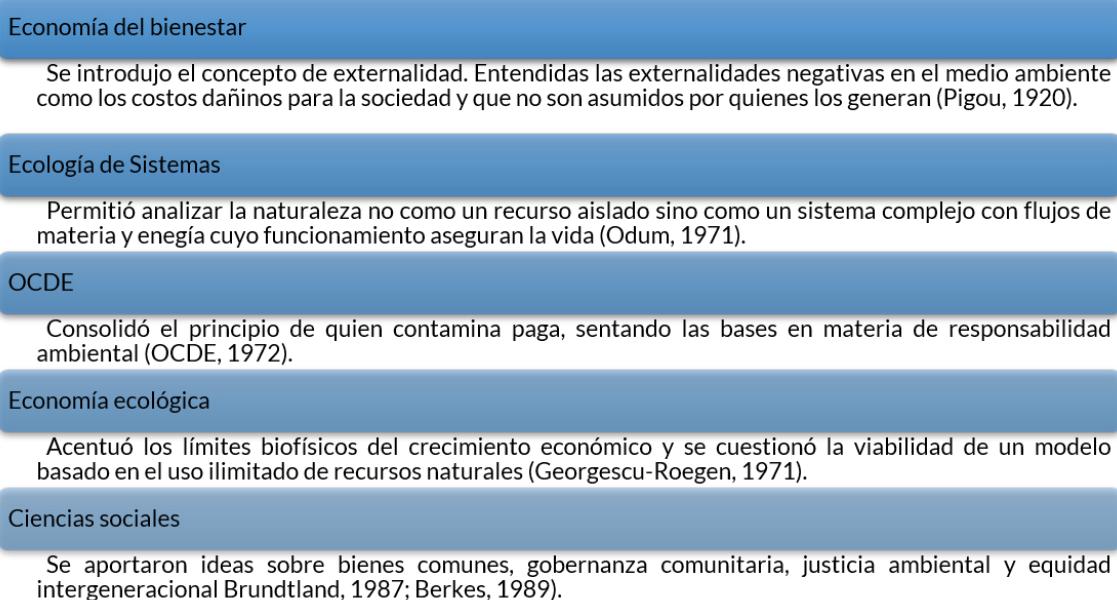
La valoración del medio ambiente tiene como objetivo cuantificar (comúnmente de forma monetaria) los beneficios o costos asociados con las intervenciones ambientales o la degradación ambiental y ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para su autorización.

proporciona a los tomadores de decisiones las herramientas necesarias para formular políticas que permitan una asignación eficiente de los recursos. Los antecedentes de la valoración ambiental se remontan a diversas contribuciones teóricas, las cuales sentaron las bases de los enfoques actuales (figura 1).

eficiencia económica como la equidad (Fioramonti et al., 2022).

Sin embargo, este enfoque económico ha recibido diversas críticas. En primer lugar, se reduce el valor de la naturaleza a cifras monetarias, dejando de lado otras dimensiones. La literatura reciente subraya

Figura 1. Antecedentes de la valoración ambiental



Estas aportaciones permitieron el desarrollo de la economía ambiental como disciplina en la década de los noventa. Bajo el enfoque de esta disciplina, la valoración de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos se hace en términos monetarios, sustentados en la economía del bienestar. Por su parte, la economía del bienestar se centra en analizar el bienestar de las personas a partir de la asignación de recursos y la distribución de bienes y servicios en la sociedad. Su objetivo es identificar políticas que maximicen el beneficio social, considerando tanto la

la existencia de otros tipos de valores, como los intrínsecos, que reconocen a la naturaleza como valiosa en sí misma independientemente de su utilidad, y los relativos, que enfatizan vínculos, identidades y responsabilidades entre personas y naturaleza (Raymond et al., 2023; Vatne et al., 2024).

Otra crítica es que los valores monetarios asignados (disponibilidad a pagar, el costo de reemplazo, la valoración contingente) dependen de supuestos metodológicos que simplifican la dinámica de los ecosistemas

y no reflejan adecuadamente las brechas sociales en torno al acceso y uso de los recursos naturales. Esto puede llevar a resultados y decisiones de política pública sesgadas hacia la eficiencia económica (Kenter et al., 2019).

Además, una idea recurrente señalada por la literatura crítica, es que, en el ámbito operativo, se tiende a confundir medición con valoración, lo cual deriva en resultados sesgados al implementar estos enfoques. Por ejemplo, cuantificar las toneladas de carbono secuestrado por un ecosistema constituye medición, mientras que asignarle un significado en términos de contribución a la mitigación del cambio climático, corresponde a valoración. Esta confusión puede conducir a resultados sesgados

al implementar enfoques de valoración ambiental.

Los primeros indicadores de medición son útiles para conocer la magnitud de un fenómeno; sin embargo, tienen limitaciones. La monetización es solo una de las posibles formas de expresar valor, no el objetivo final de todo proceso de valoración ambiental. La evolución de la valoración ambiental muestra una transición de enfoques económicos hacia una visión más amplia que reconoce la existencia de múltiples dimensiones de valor.

2.2 Marcos internacionales

Las críticas señaladas en la sección anterior han sido fundamentales para abrir el camino a marcos conceptuales más integrados.

Tabla 1. Estándares internacionales de valoración

Marco internacional	Aportación
Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Millennium Ecosystem Assessment, MEA)	Consolidó el marco conceptual de los servicios ecosistémicos.
Clasificación Internacional Común de los Servicios Ecosistémicos (Common International Classification of Ecosystem Services, CICES)	Proporciona un sistema estandarizado para clasificar los servicios ecosistémicos.
La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (The Economics of Ecosystems and Biodiversity, TEEB)	Fortaleció la visibilidad de los valores económicos y no económicos de los ecosistemas.
Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, IPBES)	Promueve la integración de la ciencia y la política en la valoración de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.
Norma ISO 14008	Norma técnica para la valoración monetaria de los servicios ecosistémicos.
Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica de los Ecosistemas (System of Environmental-Economic Accounting—Ecosystem Accounting, SEEA-EA)	Marco contable de ecosistemas que busca rigor, trazabilidad y comparabilidad en las valoraciones ambientales.

Fuente: Elaboración con base en MEA (2005); Haines-Young & Potschin-Young (2018); TEEB (2010); IPBES (2022); ISO (2019); United Nations (2021).

En este contexto, distintos organismos internacionales han desarrollado propuestas metodológicas que buscan ampliar y estandarizar la práctica de la valoración ambiental (tabla 1).

Varios países han adoptado o adaptado los marcos globales de valoración ambiental en sus políticas nacionales. En Sudáfrica y China se han implementado cuentas de capital natural y sistemas de contabilidad ambiental integrados. En Europa, la iniciativa mapeo y evaluación de ecosistemas y sus servicios armoniza métodos para mapear y valorar ecosistemas con criterios compartidos. En el Reino Unido, la Evaluación Nacional de Ecosistemas integra dimensiones biofísicas, económicas y sociales.

Esta diversidad de experiencias ofrece lecciones valiosas para evaluar cómo podrían adaptarse e implementarse dichos marcos en México.

2.3 Marco jurídico mexicano y principios rectores de la política ambiental

A pesar de las propuestas analizadas en la sección anterior, su adopción depende, en gran medida, de las condiciones normativas e institucionales de cada país. En el caso de México, si bien la legislación ambiental incorpora diversas propuestas internacionales, aún persisten vacíos metodológicos y fragmentación en su aplicación. A continuación, se muestra el marco normativo mexicano respecto al medio ambiente, con base en la información de De la Garza Gutiérrez (2022) (tabla 2).

Este marco normativo, fundamentado en la constitución y apoyado en leyes federales, sectoriales y NOM, reconoce el derecho a un medio ambiente sano y establece la responsabilidad por el daño ambiental. Aunque este marco se apoya de instrumentos como la EIA y las manifestaciones de impacto ambiental (MIA), no se limita a la aplicación de dichos métodos, sino que se enmarca en un

Tabla 2. Marco jurídico mexicano respecto a la valoración ambiental
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)
Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)
Ley General de Cambio Climático (LGCC)
Ley de Aguas Nacionales (LAN)
Ley General de Vida Silvestre (LGVS)
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)
Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU)
Normas Oficiales Mexicanas (NOMs)
Compromisos internacionales

conjunto de principios jurídicos y éticos que orientan la política ambiental.

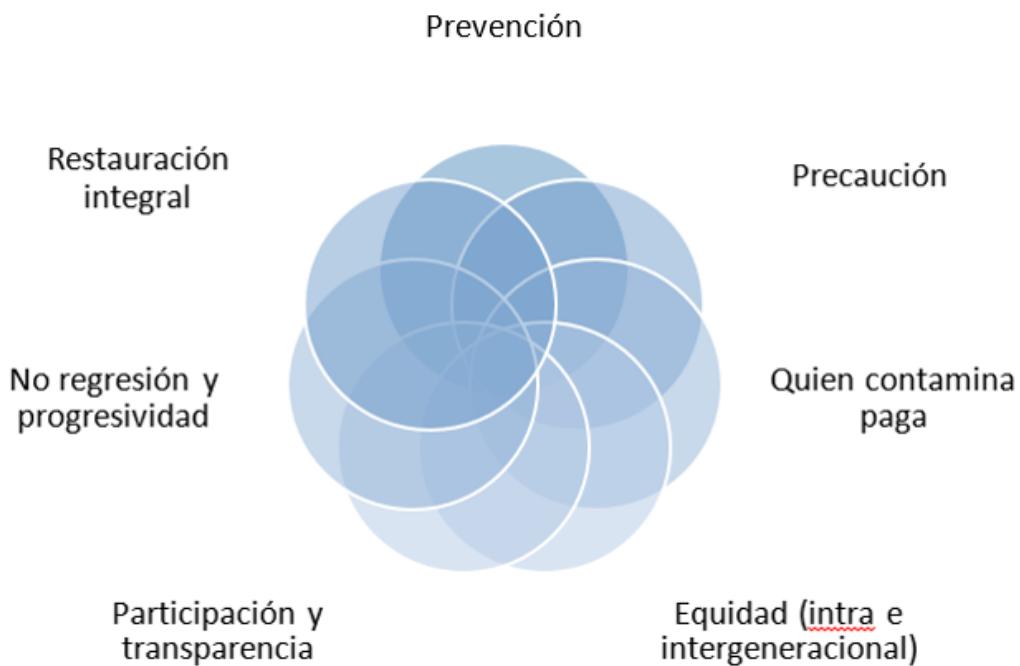
Estos principios funcionan como criterios rectores que guían las decisiones bajo condiciones de incertidumbre, conflicto de intereses o limitaciones técnicas (figura 2, elaborada con base en información de De la Garza Gutiérrez (2022). Incorporarlos en el análisis no solo permite vincular la valoración con la política pública, sino que también otorga coherencia normativa a los instrumentos utilizados en la práctica.

no solo es técnica, sino que responde a principios jurídicos y éticos.

Tomando en consideración estas ideas, se muestran en la tabla 3 –elaborada con base en OECD (1972, 1992), Informe Brundtland (1987), LGEEPA (art. 52), MEA (2005) y Declaración de Río (1992)–, los objetivos de la valoración ambiental y cómo estos se relacionan con los principios y marcos normativos antes vistos.

En conclusión, los objetivos de la valoración ambiental cumplen propósitos

Figura 2. Principios de política ambiental



Hasta aquí, el recorrido muestra cómo se ha construido la valoración ambiental desde una perspectiva global y que la adopción de esos marcos internacionales depende del contexto jurídico e institucional del país. Además, se destaca que la valoración

diferenciados, pero todos se encuentran articulados a principios normativos de escala internacional. El reconocimiento de que existe una diversidad de objetivos permite evitar reduccionismos metodológicos y avanzar hacia valoraciones

más completas, claras y coherentes con los retos de la política ambiental.

En la tabla 4 se sintetiza –con base en Pearce y Turner (1990); Daly (1996); Costanza et

Tabla 3. Objetivos de la valoración ambiental y su relación con los principios y marcos normativos				
Objetivo	Descripción	Indicadores	Principio relacionado	Marco normativo
Conservación y priorización	Asignar presupuestos y diseñar políticas (áreas naturales protegidas, pago por servicios ambientales, ordenamientos).	Indicadores ecológicos. Criterios socioeconómicos. Valoraciones monetarias parciales.	Equidad intergeneracional	Informe de Brundtland, 1987 MEA, 2005
Compensación y equivalencias	Diseñar medidas en la jerarquía de mitigación (Evitar-minimizar-restaurar-compensar).	Análisis de equivalencia ecológica. Monetización de costos de ejecución.	El que contamina paga	OECD, 1972, 1992, LGEEPA Art. 52
Restauración y reparación del daño	Estimar el valor de reparación por incumplimientos o accidentes.	Costos de restauración, sustitución o daño evitado. Indicadores ecológicos de desempeño.	El que contamina paga Responsabilidad ambiental	OECD, 1972, 1992, LGEEPA Art. 52
Prevención y evaluación ex ante	Anticipar impactos y comparar alternativas en la planeación de proyectos.	Preferencias reveladas-declaradas. Análisis de riesgo Multicriterio (resiliencia, justicia ambiental, umbrales ecológicos).	Principio de precaución	Declaración de Rio 1992, IPBES 2022

2.4 Valoración ambiental como campo interdisciplinario

Como se expuso anteriormente, la valoración ambiental responde a diversas disciplinas, como la economía, el derecho, la ecología y las ciencias sociales; cada una de las cuales aporta métodos, categorías y principios distintos.

La integración de los principios rectores debe complementarse con el reconocimiento de la diversidad disciplinaria que converge en este campo. Lejos de constituir un ámbito homogéneo, la valoración ambiental se configura como un espacio interdisciplinario, donde confluyen enfoques económicos, ecológicos, jurídicos y socioculturales que, en conjunto, enriquecen el diseño y la aplicación de políticas ambientales.

al. (1997); Gómez-Baggethun et al. (2010); Pascual et al. (2017) – cómo diferentes disciplinas abordan la valoración ambiental, destacando sus propósitos, categorías de valor, métodos y su aplicación práctica en la toma de decisiones (tabla 4). Esta comparación muestra que lejos de ser excluyentes, los enfoques se complementan y permiten construir procesos de valoración más robustos y legítimos.

La tabla 4 evidencia que ninguna disciplina por sí sola logra abarcar la complejidad de la valoración ambiental. Mientras la economía permite traducir impactos en términos monetarios y compararlos entre alternativas, la ecología aporta criterios biofísicos indispensables para la conservación; el derecho asegura trazabilidad y responsabilidad jurídicas; y

Tabla 4. Objetivos de la valoración ambiental y su relación con los principios y marcos normativos				
Disciplina	Propósito de valor	Categorías de valor	Métodos-Indicadores	Aplicaciones en decisiones
Económica	Expresar impactos en términos monetarios y comparar alternativas	Valor Económico Total (uso directo, indirecto, opción, existencia)	Basados en mercado, costos, preferencias reveladas, preferencias declaradas, análisis costo-beneficio.	Jerarquizar proyectos, fijar garantías o compensaciones, evaluar eficiencia.
Ecología-Biofísica	Captar cambios en funciones y servicios ecosistémicos, así como umbrales críticos	Resiliencia, conectividad, integridad, biodiversidad	Balance de hábitat, métricas de biodiversidad, flujos de carbono/agua, equivalencia ecológica, criterios de no pérdida neta.	Definir medidas de mitigación, offsets y criterios de conservación.
Jurídica	Determinar daño ambiental, responsabilidad y reparación integral	Daño, riesgo, trazabilidad probatoria	Dictámenes periciales; cadena de custodia; estándares de prueba; cálculo de medidas de reparación-compensación.	Respaldar resolutivos, sanciones, ejecución de fianzas, seguros y medidas de restauración.
Sociocultural	Incorporar valores relacionales, identidades y usos comunitarios	Patrimonio biocultural, justicia ambiental, aceptabilidad social	Cartografía social, valoración deliberativa, entrevistas-focus groups, Q-method, indicadores de bienestar local.	Otorgar legitimidad social a proyectos, diseñar medidas participativas, garantizar consentimiento informado.

las ciencias sociales integran dimensiones culturales y de legitimidad.

Por lo que se refuerza la necesidad de articular métodos y principios, evitando visiones reduccionistas y favoreciendo decisiones ambientales más completas, equitativas y sostenibles. La literatura señala que los enfoques de valoración ambiental suelen aplicarse de forma aislada, lo que limita la coherencia de las decisiones y genera una brecha entre los marcos conceptuales y su implementación en la política ambiental.

En México, la valoración enfrenta limitaciones significativas: la falta de criterios metodológicos claros en la normativa, la discrecionalidad en la elección

de métodos y el sesgo estructural derivado de que los estudios suelen ser elaborados por los propios promoventes de proyectos.

Dicho escenario contrasta con las recomendaciones de marcos internacionales como el MEA (2005) o el IPBES (2022), que promueven enfoques integrales e interdisciplinarios. El resultado es un diseño institucional que incentiva la subestimación de daños, debilita la protección ambiental y reduce la credibilidad de las instituciones ante la sociedad.

3. Metodología y datos

Para sustentar la problemática expuesta en la sección anterior, se realizó un estudio de

caso de carácter cualitativo, fundamentado en el análisis documental de 20 expedientes con resolutivo emitido por la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Veracruz entre 2015 y 2020.

Los expedientes fueron seleccionados bajo ciertos criterios de inclusión² y exclusión³. El análisis de los expedientes contempló metadatos, métodos de valoración, instrumento aplicado y calidad metodológica (supuestos, incertidumbre, métricas biofísicas y valores socioculturales).

La selección de expedientes se realizó de la siguiente manera:

Método principal. El método dominante es el que determina el monto de garantía/compensación; si solo hay listado de “medidas de mitigación” sin procedimiento explícito, se codifica como “suma de costos de mitigación”; si no hay detalle, “no identificada”.

Múltiples métodos. Cuando coexisten (p.ej., costos de reposición + dosis-respuesta), se codifican todos y se marca el dominante.

Instrumento financiero: se registra el instrumento formalizado en resolutivo (fianza/seguro/PSA), el monto, la base de cálculo y las condiciones de ejecución (vinculadas a resultados versus calendario).

2 Expedientes con estudio técnico-económico y anexo metodológico para la determinación de garantías, compensaciones y seguros y expedientes con resolutivo y anexos legibles que permitan identificar el método de valoración o el instrumento financiero aplicado.

3 Expedientes incompletos, anexos ilegibles, sin estudio técnico-económico.

Trazabilidad. Se considera “alta” cuando existen fuentes, supuestos, parámetros y anexos de cálculo; “baja” cuando sólo hay montos o enunciados generales.

Incertidumbre. Se marca “Sí” si hay sensibilidad (rangos/bandas), multiplicadores por retraso temporal o ajustes por riesgo (como en offsets internacionales).

La muestra cubre proyectos industriales, urbanos, residenciales, cambio de uso de suelo de terrenos forestales y de infraestructura.

4. Resultados

En la tabla 5 se muestra un resumen de los expedientes seleccionados.

A continuación, se exponen los hallazgos más importantes respecto al método, instrumento financiero, trazabilidad metodológica, incertidumbre y uso de métricas biofísicas y socioculturales.

Método dominante: en el 65 % de los casos el método dominante fue la suma de costos de mitigación, el 20 % recurrió a costos de reposición o reemplazo como la reforestación equivalente, la restauración de áreas verdes y la rehabilitación de cuerpos de agua. El 10 % utilizó metodologías mixtas y solo el 5 % utilizó métodos más sofisticados como la disposición a pagar, los costos evitados y elección discreta.

Instrumentos financieros: el 35 % de los estudios utilizó la fianza, el 30 % el pago pos servicios ambientales (PSA), en el 25

Tabla 5. Estudios técnicos Veracruz 2015-2020

Proyecto	Metodología	Instrumento
Pozo Escuela TAMSA	Costo de reposición/reemplazo	Fianza
Parque Agrologístico del Sureste	Suma de costos de mitigación	Fianza
Cambio de uso de suelo (forestal)	No identificada	No especificado
Parque Industrial Tamaca	Suma de costos de mitigación	Fianza
Planta de producción de lámina	Suma de costos de mitigación	Seguro (prima)
Proyecto industrial	No identificada	Fianza
Proyecto habitacional	No identificada	Fianza
Proyecto industrial	Análisis de costos	Fianza
Desarrollo urbano	No identificada	No identificado
Fraccionamiento Puerta Azul	Pago de Servicios Ambientales (PSA) y medidas de reforestación	Fianza / PSA
Desarrollo urbano	Medidas de mitigación	No identificado
Proyecto forestal	Costo de reposición/reforestación	Fianza
Desarrollo residencial campestre	Reforestación y compensación	Fianza
Desarrollo habitacional	Análisis de costos	Fianza
Desarrollo urbano Dos Ríos	Análisis de costos	Fianza
Proyecto de desarrollo industrial	No identificada	Fianza
Proyecto industrial	Análisis de costos/reposición	Fianza
Proyecto industrial	Mitigación	No identificado
Proyecto industrial	Costos de compensación	Fianza
Planta de Alambre Galvanizado	Costo de reposición, función de producción, dosis-respuesta, capital humano	Garantía (\$760,000)

% de los expedientes no se identificó el trazabilidad ya que si documenta el proceso instrumento utilizado y el 10 % utilizó el metodológico utilizado seguro ambiental.

Trazabilidad metodológica: el 60 % de los expedientes se consideran con baja trazabilidad ya que solo se presentan los montos, pero no se explica el proceso del cálculo. El 40 % se clasifica con alta

Incertidumbre: el 90 % de los expedientes no considera la incertidumbre en los cálculos, solo el 10 % de los expedientes incluyen rangos de sensibilidad o multiplicadores de riesgo.

Uso de métricas biofísicas y/o socioculturales: El 55 % de los expedientes utilizó métricas biofísicas como toneladas de CO₂, hectáreas reforestadas, número de individuos rescatados e índices de integridad. El 10 % de los expedientes utilizó indicadores socioculturales como cartografía social, talleres comunitarios, compensaciones a comunidades.

El análisis de los expedientes evidencia que la fianza es el instrumento de cumplimiento más frecuente, aunque su uso presenta algunas limitaciones al desvincularse, en muchos casos, de indicadores ambientales verificables. Además, en varios de los expedientes no se identifican con claridad los instrumentos aplicados; lo cual refleja una falta de trazabilidad y una marcada heterogeneidad técnica.

Los hallazgos metodológicos son relevantes. Se observa que la mayoría de los estudios se enfocan en indicadores financieros como los costos de mitigación o reposición, pero no se incorporan explícitamente los servicios ecosistémicos, los umbrales ecológicos ni los valores socioculturales.

Esta práctica genera una visión parcial del entorno que, en lugar de fortalecer la gestión ambiental, abre espacio para la toma de decisiones poco objetivas sin sustento técnico sólido. Además, también se aprecia el predominio de un enfoque administrativo, ya que los instrumentos financieros se encuentran desvinculados del desempeño ambiental y se encuentran diseñados más en función de calendarios, que de resultados verificables.

Por otra parte, se percibe la ausencia de análisis de incertidumbre, lo que limita la solidez técnica de los estudios y su capacidad de adaptación frente a riesgos, una débil integración de valores socioculturales, lo que minimiza las dimensiones comunitarias de los impactos.

En conjunto, estas evidencias muestran que la valoración ambiental en los expedientes analizados opera más como un instrumento administrativo de gestión que como una herramienta técnica para internalizar los costos ambientales y orientar las decisiones hacia un verdadero desarrollo sostenible.

5. Hacia un protocolo estandarizado de valoración ambiental

El análisis de los expedientes de la SEMARNAT (2015–2020) evidencia avances en la incorporación de la valoración ambiental dentro de los resolutivos federales, pero también muestra limitaciones significativas. La comparación internacional aporta elementos útiles. Se han consolidado protocolos estandarizados, guías metodológicas detalladas, participación pública, política de compensaciones en hábitat, entre otros, en la Unión Europea, Reino Unido, OCDE, Canadá, Chile, entre otros (Tinch et al., 2019).

Estos marcos internacionales ofrecen lecciones valiosas para México: La necesidad de emitir lineamientos obligatorios que reduzcan la heterogeneidad metodológica, la incorporación de análisis de incertidumbre y principios de equivalencia ecológica, la

integración de cuentas de ecosistemas (SEEA-EA) y estándares internacionales como la ISO 14008 para fortalecer la base estadística y armonizar la práctica con marcos globales.

En general, los resultados muestran que la valoración ambiental en México aún se encuentra en una etapa inicial de desarrollo, pero existen condiciones institucionales y técnicas para avanzar hacia un modelo más robusto y transparente. Para superar estas limitaciones, resulta indispensable avanzar hacia un protocolo estandarizado que oriente la elaboración de estudios técnico-económicos ambientales bajo principios de rigor científico, transparencia y participación social.

En primer lugar, la claridad en los objetivos de la valoración permitirá seleccionar los métodos más adecuados y evitar confusiones metodológicas. En segundo lugar, la rigurosidad técnica exige documentar supuestos, fuentes de información, márgenes de incertidumbre y limitaciones de los estudios. Asimismo, se garantiza que las bases de datos, cálculos y resultados sean auditables.

A esto se suma la necesidad de integrar el principio de precaución e integralidad, considerando escenarios de incertidumbre, irreversibilidad y umbrales ecológicos, junto con el principio de equidad e inclusión social, que asegure la incorporación de los valores y perspectivas de comunidades locales.

La propuesta metodológica debe articular los distintos enfoques en un marco integrado. Desde el plano económico,

se recomienda estandarizar la selección metodológica mediante una matriz de decisión que vincule tipo de impacto con método apropiado.

El enfoque jurídico debe aplicar principios de responsabilidad ambiental y de “quien contamina paga”, en coherencia con la LGEEPA y su reglamento en materia de EIA. Por su parte, el componente ecológico debe incluir métricas biofísicas obligatorias, así como análisis de equivalencia ecológica para garantizar que la compensación o restauración mantenga las funciones ecosistémicas.

Finalmente, el enfoque sociocultural requiere incorporar valores relacionales, gobernanza comunitaria y metodologías participativas como cartografía social, entrevistas o talleres comunitarios, de modo que se reconozcan los significados culturales y patrimoniales que no pueden monetizarse.

El protocolo también debe establecer escenarios y análisis de incertidumbre (bandas de costos y beneficios, sensibilidad, irreversibilidad) y asegurar la trazabilidad de los instrumentos financieros (fianzas, seguros, pagos por servicios ambientales, garantías), definiendo criterios de elección, suficiencia de los montos y condiciones de ejecución vinculadas a resultados ambientales verificables, y no únicamente al calendario de obras.

Es importante destacar que la eficacia del protocolo dependerá de los mecanismos de gobernanza y control de calidad como la emisión de guías técnicas oficiales, la formación de evaluaciones independientes

que reduzcan la discrecionalidad del promovente, la creación de un registro público nacional de valoraciones que permita comparar metodologías y resultados, la capacitación y certificación de consultores en estándares internacionales y la inclusión de procesos de participación social.

metodologías económicas, jurídicas, ecológicas y socioculturales, y establezca mecanismos de auditoría y control independientes sobre las valoraciones elaboradas. Este esfuerzo debería sustentarse en marcos internacionales ya consolidados adaptados a las condiciones específicas de México.

En síntesis, avanzar hacia un protocolo estandarizado implica combinar criterios técnicos, jurídicos, ecológicos y socioculturales bajo un esquema integral de gobernanza.

6. Conclusiones y agenda de investigación

El análisis desarrollado muestra que la valoración ambiental no puede entenderse como un ejercicio único ni reducido a un solo enfoque metodológico, sino como un proceso que cumple diversas funciones según el objetivo perseguido: conservación, compensación, restauración o prevención.

La literatura y los marcos normativos ofrecen bases sólidas, pero en la práctica persiste una fragmentación entre disciplinas que deriva en valoraciones parciales, y, en ocasiones, poco confiables, especialmente cuando son elaboradas por actores con intereses directos en los proyectos evaluados. En el caso de México, la situación se complica por la falta de criterios claros y homogéneos que orienten los estudios técnicos-económicos.

De ahí que resulte indispensable avanzar hacia un protocolo nacional de valoración ambiental que defina principios mínimos de rigor científico, documente supuestos y fuentes de incertidumbre, integre

En términos de investigación, se deben fortalecer las metodologías mixtas sin jerarquías implícitas entre ellas; evaluar la efectividad real de las medidas de compensación y restauración aplicadas en el país; explorar los mecanismos de gobernanza y participación comunitaria que aumenten la legitimidad de las valoraciones; y analizar casos de alta conflictividad socioambiental, donde el desafío trasciende lo técnico para situarse en el terreno de la justicia ambiental y los derechos colectivos.

Fuentes de información

- Berkes, F. (1989). *Common property resources: Ecology and community-based sustainable development*. Belhaven Press.
- Brundtland, G. H. (1987). *Our common future*.
- Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (1988). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*.
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P., & van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387(6630), 253–260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- Daily, G. C., Söderqvist, T., Aniyar, S., Arrow, K., Dasgupta, P., Ehrlich, P. R., Folke, C., Jansson, A., Jansson, B.-O., Kautsky, N., Levin, S., Lubchenco, J., Mäler, K.-G., Simpson, D., Starrett, D., Tilman, D., & Walker, B. (2000). The Value of Nature and the Nature of Value. *Science*, 289(5478), 395–396. <https://doi.org/10.1126/science.289.5478.395>
- Daly, H. E. (1996). *Beyond growth: The economics of sustainable development*. Beacon Press.
- de Groot, R., Brander, L., van der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., Christie, M., Crossman, N., Ghermandi, A., Hein, L., Hussain, S., Kumar, P., McVittie, A., Portela, R., Rodriguez, L. C., ten Brink, P., & van Beukering, P. (2012). Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services*, 1(1), 50–61. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.07.005>
- de la Garza Gutiérrez, C. (2022). *Evaluación del impacto ambiental: una herramienta para la transparencia y la participación pública*. Tirant lo Blanch.
- Fioramonti, L., Coscieme, L., Costanza, R., Kubiszewski, I., Trebeck, K., Wallis, S., Roberts, D., Mortensen, L. F., Pickett, K. E., Wilkinson, R., Ragnarsdottir, K. V., McGlade, J., Lovins, H., & De Vogli, R. (2022). Wellbeing economy: An effective paradigm to mainstream post-growth policies? *Ecological Economics*, 192, 107261. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107261>
- Georgescu-Roegen, N. (1971). *The entropy law and the economic process*. Harvard University Press.
- Gómez-Baggethun, E., de Groot, R., Lomas, P. L., & Montes, C. (2010). The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics*, 69(6), 1209–1218. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.007>
- Guijarro, F., & Tsinaslanidis, P. (2020). Analysis of Academic Literature on Environmental Valuation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), 2386. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072386>
- Haines-Young, R., & Potschin-Young, M. (2018). Revision of the Common International Classification for

- Ecosystem Services (CICES V5.1): A Policy Brief. *One Ecosystem*, 3. <https://doi.org/10.3897/oneeco.3.e27108>
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). (2022). *Methodological assessment of the diverse values and valuation of nature of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. IPBES secretariat.
- Jacobs, S., Martín-López, B., Barton, D. N., Dunford, R., Harrison, P. A., Kelemen, E., Saarikoski, H., Termansen, M., García-Llorente, M., Gómez-Bagethun, E., Kopperoinen, L., Luque, S., Palomo, I., Priess, J. A., Rusch, G. M., Tenerelli, P., Turkelboom, F., Demeyer, R., Hauck, J., ... Smith, R. (2018). The means determine the end – Pursuing integrated valuation in practice. *Ecosystem Services*, 29, 515–528. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.07.011>
- Kenter, J. O., Raymond, C. M., van Riper, C. J., Azzopardi, E., Brear, M. R., Calcagni, F., Christie, I., Christie, M., Fordham, A., Gould, R. K., Ives, C. D., Hejnowicz, A. P., Gunton, R., Horcea-Milcu, A.-I., Kendal, D., Kronenberg, J., Massenberg, J. R., O'Connor, S., Ravenscroft, N., ... Thankappan, S. (2019). Loving the mess: navigating diversity and conflict in social values for sustainability. *Sustainability Science*, 14(5), 1439–1461. <https://doi.org/10.1007/s11625-019-00726-4>
- Martínez Alier, Juan. (2002). *The environmentalism of the poor: a study of ecological conflicts and valuation*. Edward Elgar Pub.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA). (2005). *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Island Press.
- Naciones Unidas. (1993). *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo: Rio de Janeiro, 3 a 14 de junio de 1992*. Naciones Unidas.
- OCDE. (2008). *The Polluter Pays Principle*. <https://doi.org/10.1787/9789264044845-en>
- Odum, E. P. (1971). *Fundamentals of ecology* (3rd ed.). W.B. Saunders.
- OECD. (1972). *Recommendation of the Council on Guiding Principles concerning International Economic Aspects of Environmental Policies*.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, OECD. (2014). *Análisis de los resultados medioambientales Evaluaciones de la OCDE sobre el desempeño ambiental*. OECD Publishing.
- Pascual, U., Balvanera, P., Díaz, S., Pataki, G., Roth, E., Stenseke, M., Watson, R. T., Bałak Dessane, E., Islar, M., Kelemen, E., Maris, V., Quaas, M., Subramanian, S. M., Wittmer, H., Adlan, A., Ahn, S., Al-Hafedh, Y. S., Amankwah, E., Asah, S. T., ... Yagi, N. (2017). Valuing nature's contributions to people: the IPBES approach. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 26–27, 7–16. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.12.006>
- Pascual, U., Muradian, R., Brander, L., Gomez-Bagethun, E., Martín-López, B., Verma, M., Armsworth, P., Christie, M., Cornelissen, J., Eppink, F., Farley, J., Loomis, J., Pearson, L., Perrings, C., & Polasky, S. (2010). The

- Economics of Valuing Ecosystem Services and Biodiversity. Alcohol and Alcoholism. *Alcohol Alcoholism*.
- Pearce, D., & Turner, R. K. (1990). *Economics of natural resources and the environment*. Johns Hopkins University Press.
- Perevochtchikova, M., De la Mora-De la Mora, G., Hernández Flores, J. Á., Marín, W., Langle Flores, A., Ramos Bueno, A., & Rojo Negrete, I. A. (2019). Systematic review of integrated studies on functional and thematic ecosystem services in Latin America, 1992–2017. *Ecosystem Services*, 36, 100900. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.100900>
- Pigou, A. C. (1920a). *The economics of welfare*. Macmillan.
- Raymond, C. M., Anderson, C. B., Athayde, S., Vatn, A., Amin, A. M., Arias-Arévalo, P., Christie, M., Cantú-Fernández, M., Gould, R. K., Himes, A., Kenter, J. O., Lenzi, D., Muraca, B., Murali, R., O'Connor, S., Pascual, U., Sachdeva, S., Samakov, A., & Zent, E. (2023). An inclusive typology of values for navigating transformations towards a just and sustainable future. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 64, 101301. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2023.101301>
- Salles, J.-M. (2011). Valuing biodiversity and ecosystem services: Why put economic values on Nature? *Comptes Rendus. Biologies*, 334(5–6), 469–482. <https://doi.org/10.1016/j.crvi.2011.03.008>
- The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB). (2010). *The economics of ecosystems and biodiversity: Mainstreaming the economics of nature. A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB*.
- Tinch, R., Beaumont, N., Sunderland, T., Ozdemiroglu, E., Barton, D., Bowe, C., Börger, T., Burgess, P., Cooper, C. N., Faccioli, M., Failler, P., Gkolemi, I., Kumar, R., Longo, A., McVittie, A., Morris, J., Park, J., Ravenscroft, N., Schaafsma, M., ... Ziv, G. (2019). Economic valuation of ecosystem goods and services: a review for decision makers. *Journal of Environmental Economics and Policy*, 8(4), 359–378. <https://doi.org/10.1080/21606544.2019.1623083>
- United Nations. (2021). *System of Environmental-Economic Accounting*.
- Vatn, A., Pascual, U., Chaplin-Kramer, R., Ttermansen, M., Arias-Arévalo, P., Balvanera, P., Athayde, S., Hahn, T., & Lazos, E. (2024). Incorporating diverse values of nature in decision-making—theory and practice. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 379(1903). <https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0315>