

Prácticas proambientales para la sostenibilidad: Impulsando un futuro más verde a través de iniciativas globales y locales

Pro-environmental practices for sustainability: Advancing a greener future through global and local initiatives

Fátima Antonia Montes-García^{1,*} , Jose Roberto Espinoza-Villegas² 

¹Programa de Maestría en Ciencia del Comportamiento con orientación en Alimentación y Nutrición, Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición (IICAN), Universidad de Guadalajara, Jalisco, México

²Programa de Doctorado en Ciencia del Comportamiento con orientación en Alimentación y Nutrición, Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición (IICAN), Universidad de Guadalajara, Jalisco, México

*Autor de correspondencia: Av. Enrique Arreola Silva 883, Col. Centro, 49000 Cd. Guzmán, Jalisco, México, fatima.montes3258@alumnos.udg.mx

Perspectiva

Recibido: 29-11-2024

Aceptado: 03-07-2025

Volumen 5, núm. 9

Julio - Diciembre de 2025

<https://doi.org/10.32870/jbf.v4i9.80>

Resumen

En un mundo impactado por el cambio climático y la degradación ambiental, la adopción de prácticas proambientales surge como una de las soluciones clave para alcanzar la sostenibilidad. Estas prácticas buscan reducir el impacto negativo de las actividades humanas sobre el ambiente, promoviendo la conservación de los recursos naturales y la protección de los ecosistemas. La sostenibilidad, entendida como el equilibrio entre el bienestar humano y la preservación del planeta, requiere un enfoque integral que no solo considere los aspectos ambientales, sino también los económicos y sociales. El camino hacia un futuro más verde implica reconocer y abordar los desafíos ambientales que enfrentamos, como el agotamiento de los recursos, la contaminación y la pérdida de biodiversidad. Para mitigar estos problemas, es necesario adoptar comportamientos proactivos tanto a nivel individual como colectivo. Las prácticas proambientales, como la gestión responsable de los recursos y el fomento de sistemas de producción y consumo más sostenibles, son fundamentales para asegurar que las generaciones futuras puedan disfrutar de un planeta saludable. La integración de estas prácticas en todos los sectores requiere una estrecha colaboración entre gobiernos, empresas, academia y la sociedad civil. Las políticas públicas y los marcos regulatorios juegan un papel crucial en la creación de un entorno favorable para la sostenibilidad, incentivando la adopción de comportamientos responsables y la innovación tecnológica. Asimismo, la participación activa de la ciudadanía es esencial para lograr un cambio real y duradero hacia un modelo de desarrollo más sostenible. Al adoptar estas prácticas y políticas, podemos avanzar hacia un futuro más equilibrado y respetuoso con el ambiente.

Palabras clave: prácticas proambientales, sostenibilidad, desarrollo sostenible, desafíos ambientales

Abstract

In a world impacted by climate change and environmental degradation, the adoption of pro-environmental practices emerges as one of the key solutions to achieving sustainability. These practices aim to reduce the negative impact of human activities on the environment by promoting the conservation of natural resources and the protection of ecosystems. Sustainability, understood as the balance between human well-being and the preservation of the planet, requires a comprehensive approach that considers not only environmental factors but also economic and social dimensions. The path toward a greener future entail recognizing and addressing the environmental challenges we face, such as resource depletion, pollution, and biodiversity loss. To mitigate these issues, it is essential to adopt proactive behaviors at both individual and collective levels. Pro-environmental practices, such as the responsible management of resources and the



Copyright: © 2025 by the authors.

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

promotion of more sustainable production and consumption systems, are fundamental to ensuring that future generations can enjoy a healthy planet. Integrating these practices across all sectors demands close collaboration among governments, businesses, academia, and civil society. Public policies and regulatory frameworks play a critical role in creating an enabling environment for sustainability, fostering the adoption of responsible behaviors and technological innovation. Likewise, active citizen participation is essential to achieving real and lasting change toward a more sustainable development model. By embracing these practices and policies, we can move toward a more balanced and environmentally respectful future.

Keywords: pro-environmental practices, sustainability, sustainable development, environmental challenges

Introducción

En un contexto global marcado por el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la degradación de los ecosistemas, las prácticas proambientales emergen como estrategias claves para la construcción de un futuro sostenible (González-González et al., 2016). Estas prácticas se definen como acciones voluntarias que buscan minimizar el impacto ambiental negativo y contribuir a preservar recursos naturales, abarcando desde el reciclaje y el ahorro energético, hasta el consumo responsable y la restauración ecológica, así como la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (González-González et al., 2016; Prinzing et al., 2023). A pesar de creciente reconocimiento sobre la urgencia ambiental, no todos los sectores o individuos adoptan estos comportamientos de manera equitativa, debido a barreras estructurales y socioculturales persistentes (González Cañedo y Barrón Tirado, 2011; González-González et al., 2016).

Comprender los factores que influyen en la adopción de conductas proambientales resulta clave para el diseño de políticas públicas, estrategias empresariales e intervenciones comunitarias eficaces (Caballero-García y Pérez-Castro, 2021). Tal como lo señalan organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD] de la Organización de las Naciones Unidas [ONU], han mostrado que la disposición a actuar en favor del ambiente está determinada por un entramado de motivaciones psicológicas, culturales, económicas y sociales (UNESCO, 2017; PNUD, 2020). Las decisiones en torno al consumo, la producción y el manejo de recursos responden a percepciones individuales, pero también a condicionantes estructurales (Bamberg y Möser, 2007; Kollmuss y Agyeman, 2002; Steg y Vlek, 2009).

Desde esta perspectiva, el presente artículo se propone analizar cómo las acciones individuales y colectivas pueden ser potenciadas a través de marcos regulatorios, políticas públicas y tecnologías sostenibles, para fomentar un entorno saludable. Desde la agricultura sostenible hasta el uso de energías renovables y la gestión hídrica responsable, cada uno de estos sectores juega un papel crucial en la construcción de una intervención multisectorial para garantizar un marco de acción climática integral (Mieles-Giler et al., 2024). No obstante, el éxito de estas iniciativas depende en gran medida de la capacidad de las políticas y estrategias para incentivar el comportamiento proambiental, mediante educación ambiental y participación ciudadana (Sandoval-Escobar y Ortiz-Ramírez, 2021).

En este sentido, este artículo de perspectiva examina las barreras y oportunidades en torno a la adopción de prácticas proambientales, con un enfoque integral que articula la acción individual con la transformación colectiva, reconociendo el papel clave de la gobernanza ambiental, la justicia social y la

innovación para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible (Mieles-Giler et al., 2024; Sandoval-Escobar y Ortiz-Ramírez, 2021).

La importancia de las prácticas proambientales

La sostenibilidad se ha consolidado como un paradigma fundamental para el desarrollo humano frente a los desafíos ecológicos actuales. Este concepto, caracterizado por su enfoque multidimensional y su perspectiva a largo plazo, fue definido por Chakravarty (1991) como un equilibrio dinámico entre las necesidades humanas inmediatas y la capacidad de los ecosistemas para sostenerlas indefinidamente. Esta visión ha evolucionado, incorporando nuevos matices a los desafíos globales como la crisis climática y la pérdida acelerada de la biodiversidad (IPCC, 2022), consolidándose como un eje en las políticas públicas, la educación ambiental y la gobernanza ecológica.

En este enfoque integral se fundamenta en la premisa de que el desarrollo económico, ambiental, social y político debe gestionarse sin agotar los recursos naturales ni degradar los ecosistemas, garantizando la igualdad de oportunidades para las generaciones venideras (Said et al., 2024). Esto conlleva una asignación racional de los recursos de manera eficiente y equilibrada, promover la conservación de la biodiversidad y mitigar los efectos del cambio climático (Orr, 2011). A través de prácticas que disminuyan la contaminación, promuevan el uso de energías renovables y fomenten la restauración de ecosistemas degradados, la sostenibilidad ambiental busca armonizar el avance humano con la preservación del ambiente (Ujager, 2024). Todas estas acciones buscan integrar el desarrollo humano con la conservación de los ecosistemas.

En este contexto, las prácticas proambientales constituyen una herramienta clave para materializar la sostenibilidad desde la realidad social. Estas prácticas se refieren a las acciones individuales o colectivas con la intención de reducir el impacto negativo en el ambiente (Retegi et al., 2023). Sin embargo, su adopción enfrenta barreras desde la individualidad como estructural, tales como la falta de interés, de tiempo o recursos; la resistencia al cambio; la falta de sensibilización y educación ambiental. Además, la ausencia de políticas públicas efectivas, las desigualdades sociales y económicas limitan más la implementación generalizada de estas prácticas (Aldape-García, 2018).

Para que estas prácticas proambientales generen un cambio significativo, es fundamental entenderlas como parte de un proceso social y cultural más amplio. No se trata únicamente de conductas aisladas, sino de formas de vida que, cuando se consolidan como hábitos, pueden sostener compromisos colectivos duraderos (Miller et al., 2016). En este sentido, fomentar la participación y la educación ambiental puede potenciar la adopción de comportamientos sostenibles con mayor adherencia y profundidad (Li et al., 2023).

La sostenibilidad y su relación con los desafíos ambientales

Los desafíos ambientales actuales como el cambio climático, la contaminación, la pérdida de biodiversidad y la sobreexplotación de los recursos naturales representan nuestra capacidad humana para vivir de manera sostenible (Krämer, 2020). Frente a ello, no basta con reconocer su existencia: es imperativo implementar soluciones afectivas que mitiguen sus efectos y promuevan un equilibrio duradero entre el entorno y el bienestar social (Said et al., 2024).

El cambio climático constituye uno de los principales desafíos para la sostenibilidad ambiental por sus implicaciones sociales y ecológicas. Este fenómeno global se manifiesta en el incremento sostenido de las temperaturas promedio y en la intensificación de fenómenos meteorológicos extremos, los cuales alteran sistemas vitales como la agricultura, la disponibilidad de agua y salud pública, afectando a las comunidades más vulnerables (Raizada et al., 2022). Se ha establecido que actividades humanas como la quema de combustibles fósiles y la deforestación contribuyen significativamente a las emisiones de gases de efecto invernadero, exacerbando este problema (Le Quére et al., 2018).

La contaminación ambiental representa otra amenaza persistente que compromete la sostenibilidad de los ecosistemas y la salud humana. La contaminación atmosférica, vinculada al cambio climático, junto a la contaminación de suelos y cuerpos de agua derivada del uso excesivo de químicos y plásticos, exige una transformación profunda de los modelos de producción y consumo actuales (Shivanna, 2022). Es relevante considerar que estas formas de contaminación suelen afectar directamente a las comunidades más vulnerables, acentuando las desigualdades socioambientales, evidenciando una dimensión social y de justicia ambiental (Kumar y Verma, 2021).

La pérdida acelerada de la biodiversidad constituye un problema ambiental crítico que amenaza el equilibrio ecológico y la funcionalidad de los ecosistemas. Bajo un enfoque sostenible, esta pérdida pone en manifiesto la fragilidad de la independencia entre especies y los servicios ecosistémicos que sustentan la vida humana, como la polinización, la purificación del agua y la protección contra desastres naturales (Shivanna, 2022). Su degradación no solo implica la desaparición de especies, sino también el deterioro de condiciones esenciales para la salud y la calidad de vida humana (Ali et al., 2018).

La gestión sostenible de los recursos naturales es fundamental para asegurar la resiliencia de las sociedades ante los desafíos ambientales actuales. Elementos como el agua, el suelo, los minerales y los bosques deben ser administrados bajo principios de equidad y eficiencia, con el fin de garantizar la seguridad alimentaria y el acceso a servicios ecosistémicos vitales (Li et al., 2023). La sobreexplotación de los recursos evidencia la necesidad de aplicar enfoques integrales que articulen las dimensiones ecológicas, sociales, políticas y económicas, para sostener la vida humana y la integridad de los ecosistemas a largo plazo (Chalupka et al., 2023).

La necesidad de adoptar prácticas proambientales

La adopción de prácticas proambientales no solo responde a una necesidad global frente a los desafíos ambientales contemporáneos, influenciada por factores culturales y

sociales. Problemas globales como el cambio climático, la contaminación y la pérdida de biodiversidad exigen cambios en los hábitos. Como señala Tam (2025), la cultura moldea valores, percepciones sobre la naturaleza y prácticas cotidianas, generando enfoques diferenciados en sociedades colectivistas como Japón o Costa Rica, en donde la protección ambiental surge como un deber comunitario, ejemplificando en el principio japonés de *mottainai* contra el desperdicio o los programas costarricenses de conservación participativa (Retegi et al., 2023). En contraste, en culturas individualistas como en Alemania o Estados Unidos, predominan soluciones tecnológicas y de mercado, como subsidios a energías renovables que apelan el beneficio individual (Morris y Jungjohann, 2026; Barr et al., 2011).

Las problemáticas ambientales actuales requieren ir más allá de las acciones individuales, promoviendo transformaciones en prácticas sociales arraigadas. Patrones de consumo vinculados a contextos culturales requieren un replanteamiento colectivo. La implementación de acciones voluntarias que minimicen el impacto negativo en el ambiente y contribuyan a la preservación de los recursos naturales resulta esencial para mitigar los efectos adversos a estos problemas (Iaquinto, 2022). Sin embargo, la efectividad de estas acciones depende de un marco estructural que involucre a gobiernos, empresas, comunidades e individuos (Aldape-García, 2018).

El desarrollo sostenible, tal como lo define la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, ofrece una visión integral que articula crecimiento económico, equidad social y protección ambiental. Este enfoque busca garantizar el bienestar de las generaciones presentes sin comprometer el de las futuras, a través de un modelo que mantenga la integridad ecológica de los sistemas naturales (Rivas, 2019). En este sentido, las prácticas proambientales se constituyen como herramientas fundamentales para avanzar hacia este objetivo, ya que contribuyen directamente a preservar los servicios ecosistémicos y a promover una convivencia armónica entre las sociedades humanas y el medio ambiente.

Prácticas proambientales en el sector de la alimentación

La reducción del desperdicio de alimentos constituye una estrategia clave para avanzar hacia sistemas alimentarios sostenibles. Este proceso requiere una planificación eficiente que incluya prever la demanda con precisión, gestionar adecuadamente las materias primas que son sensibles a las variaciones, y fomentar una mayor participación de los líderes empresariales en la toma de decisiones (Naciones Unidas, 2023). Así mismo, es fundamental fortalecer la colaboración a lo largo de toda la cadena de suministro y enfrentar desafíos asociados a la estacionalidad e incertidumbre, elementos que afectan la producción y distribución de alimentos. Estas acciones están alineadas con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 12.3, que busca reducir significativamente las pérdidas y el desperdicio de alimentos a nivel mundial, contribuyendo así a mejorar la seguridad alimentaria y la sostenibilidad del sistema alimentario (Rivas, 2019; Naciones Unidas, 2023).

Más allá de la eficacia logística, la sostenibilidad alimentaria también implica la adopción de dietas sostenibles. Estas dietas promueven un uso responsable de los recursos naturales y benefician al medio ambiente, así como el estado de salud de las personas (FAO, 2013). Se conceptualizan como patrones

alimentarios con bajo impacto ambiental, que contribuyen a la seguridad alimentaria y nutricional, además de fomentar estilos de vida saludables para las generaciones actuales y venideras. Su enfoque incluye la reducción del desperdicio, el consumo responsable y el respeto por el medio ambiente, lo cual ayuda a disminuir la huella ecológica y a preservar la biodiversidad (Bordoni, 2023; Zainal et al., 2024).

Las dietas sostenibles ofrecen beneficios ecológicos, económicos y sociales que fortalecen los sistemas alimentarios. De acuerdo con la FAO (2013), estos patrones alimentarios contribuyen a mitigar el cambio climático, mejorar la sostenibilidad del sistema alimentario y la promoción de la salud pública (Gialeli et al., 2023). Ejemplos de estas dietas incluyen la dieta mediterránea, las dietas veganas y vegetarianas, y la dieta de salud planetaria, las cuales se caracterizan por tener bajas huellas ecológicas, de carbono y de agua, a la vez que promueven la biodiversidad y la protección de los ecosistemas (Peker y Günal, 2023).

Adicionalmente, la reducción del desperdicio alimentario debe abordarse de manera integral, incluyendo al consumidor. Si bien se han impulsado mejoras técnicas y logísticas, persiste una limitada atención sobre los patrones de consumo en los hogares, responsables de una porción significativa del desperdicio (Gustavsson et al., 2011). Esta omisión puede limitar el impacto de las estrategias actuales, subrayando la necesidad de enfoques que consideren tanto la producción como el consumo.

En este sentido, promover dietas sostenibles representa una vía efectiva para reducir el desperdicio y fomentar consumo responsable y ético. Estas prácticas alimentarias no solo mejoran la salud pública, sino que disminuyen el impacto ambiental del sistema alimentario (Willett et al., 2019). Así, el fomento de dietas sostenibles y la reducción del desperdicio alimentario se presentan como pilares fundamentales para cumplir con el ODS 12.3, contribuyendo a la seguridad alimentaria (Naciones Unidas, 2023).

Energía y tecnología para un futuro sostenible

La relación entre energía sostenible y tecnología es cada vez más evidente en el contexto de la lucha contra el cambio climático. A medida que las sociedades avanzan hacia la descarbonización de sus sistemas energéticos, se reconoce que la energía sostenible no solo debe satisfacer las demandas presentes sin comprometer la seguridad y disponibilidad energética de las generaciones venideras (Lee y Cho, 2010). Esto implica no solo el uso de fuentes renovables, sino también la adopción de tecnologías que permitan una gestión más eficiente, flexible y descentralizada de los recursos energéticos.

Las tecnologías de energía sostenible desempeñan un papel importante en la transición hacia el balance climático. Su implementación contribuye a la reducción de costos energéticos, la optimización de procesos industriales, la disminución en el uso de combustibles fósiles y la mejora la eficiencia energética global (Gao et al., 2024). En este marco, la tecnología verde, que integra prácticas ecológicas y fuentes renovables, mejora la eficiencia en el uso de los recursos y reduce las emisiones de gases de efecto invernadero. Este enfoque desempeña un papel clave en la transición hacia una economía circular y un desarrollo sostenible, con aplicaciones críticas en sectores como la agricultura (Goswami et al., 2024).

Una transición energética efectiva no solo depende del desarrollo tecnológico, sino de su integración con factores

sociales y económicos. Para lograr la aceptación de la sociedad, es necesario mejorar la eficiencia de los sistemas, fomentar el acceso a fuentes sostenibles y considerar factores culturales para garantizar equidad (Rosen y Farsi, 2022). La International Energy Agency (2022) respalda esta visión, señalando que las energías renovables pueden impulsar un crecimiento económico sustancial, al reducir simultáneamente los costos asociados al cambio climático y la contaminación. Este enfoque estimula la implementación de empresas verdes, fortaleciendo economías locales y promoviendo un modelo de crecimiento sostenible e inclusivo.

En este sentido, la energía sostenible se posiciona como un eje estratégico para el bienestar ambiental y el progreso económico (Rosen y Farsi, 2022). Las tecnologías emergentes aceleran esta transformación al desarrollar sistemas energéticos más transparentes, eficientes y accesibles. Así, la energía sostenible se consolida como una solución dual: satisface las demandas actuales mientras preserva los servicios ecosistémicos, garantizando disponibilidad de recursos para las generaciones futuras (Aguilar-Salinas et al., 2017).

Gestión del agua y conservación de los ecosistemas

La gestión adecuada del agua y la conservación de los ecosistemas son pilares esenciales para alcanzar la sostenibilidad global (Naciones Unidas, 2015). Estos desafíos se deben abordar desde una perspectiva integral que incluya la conservación del agua, la restauración de ecosistemas y protección de los océanos, alineándose con los objetivos establecidos en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas, 2015a). En este marco, existen soluciones basadas en la naturaleza, como los humedales construidos: sistemas diseñados para tratar el agua contaminada imitando los procesos naturales de los humedales (Carabal et al., 2024). Estas infraestructuras han demostrado ser eficaces tanto en la mejora de la calidad del agua como en la conservación de la biodiversidad. Un estudio en Italia evaluó la sostenibilidad de humedales construidos en Sicilia y Emilia-Romaña, encontrando que ambas tipologías ofrecían beneficios económicos y ambientales significativos, con ratios beneficio-costos superiores (García-Herrero et al., 2023).

La planificación del paisaje también cumple un rol en la efectividad de estas soluciones. La conectividad ecológica entre hábitats agrícolas potencia la multifuncionalidad de los humedales construidos, al mejorar la mitigación de la contaminación agrícola y la provisión de hábitats para especies vulnerables, como los anfibios (García-Herrero et al., 2023; Préau et al., 2022).

La conservación de ecosistemas de agua dulce es fundamental para asegurar servicios ecosistémicos clave. La restauración de cuencas hidrográficas, la gestión sostenible del suelo y la protección de áreas húmedas son estrategias críticas para garantizar un suministro continuo de agua y mantener la biodiversidad (Darwall et al., 2018). En este contexto, la Adaptación Basada en Ecosistemas (ABE) ofrece un enfoque integral frente al cambio climático, al actuar como amortiguador natural ante fenómenos climáticos como inundaciones y sequías, especialmente en ecosistemas de agua dulce (Seddon et al., 2020).

Prácticas de conservación del agua

El manejo eficiente del agua es fundamental para mitigar la escasez hídrica y garantizar su disponibilidad a largo plazo.

Para el sector agrícola, representa cerca del 70% del uso global de agua dulce. La implementación de tecnologías como el riego por goteo, los sensores de humedad y las prácticas de agroforestería han demostrado mejorar la eficiencia hídrica significativamente (Gleick, 2020). En el ámbito industrial, el tratamiento y la reutilización de aguas residuales se están adoptando cada vez más, como en el caso de las plantas industriales que integran procesos de recirculación, logrando reducciones sustanciales en el consumo neto (Borges et al., 2021). En las comunidades urbanas y rurales, iniciativas como la recolección de aguas pluviales y el uso de tecnologías de filtración doméstica están promoviendo una gestión hídrica más equitativa y sostenible (Fawell y Nieuwenhuijsen, 2022).

No obstante, conservar el agua existente ya no es suficiente, pues los efectos del cambio climático han acelerado el ciclo hidrológico, incrementando la evaporación, alterando los patrones de precipitación y reduciendo la recarga natural de acuíferos (UCAR, s.f.). La sobreexplotación de fuentes hídricas agrava este panorama, llevando a niveles críticos de agotamiento de acuíferos (Zhang et al., 2024). En respuesta, se han desarrollado tecnologías emergentes que permitan “cultivar” el agua mediante cosecha de lluvia, recolección de humedad atmosférica y reutilización del agua residual. Destacan, sistemas inspirados en superficies biomiméticas: son superficies artificiales micro/nano-estructuradas inspiradas en organismos naturales, diseñadas para replicar sus propiedades para diversas aplicaciones, y han demostrado alta eficiencia para recolectar agua en condiciones extremas (Liu et al, 2023; Wang et al., 2023). Sin embargo, para que estas soluciones sean efectivas y sostenibles, deben integrarse en políticas de gestión integrada y participación (SMS Foundation, 2023).

Es importante reconocer que no todas las prácticas de conservación del agua son igualmente eficaces ni aplicables en todos los contextos. A pesar de sus beneficios técnicos, estas tecnologías pueden no ser sostenibles en territorios con limitaciones económicas, sociales o ecológicas particulares (Giordano y de Fraiture, 2014; Zhang et al., 2024). Por ejemplo, la implementación de tecnologías como el riego por goteo o los sistemas de captación de agua requieren no solo inversión inicial significativa, sino también mantenimiento constante y conocimiento técnico, lo que limita su adopción en comunidades rurales marginadas o con baja capacitación técnica (Giordano y de Fraiture, 2014). Un estudio en la India identificó que la falta de acceso a financiamiento y la limitada capacitación técnica son obstáculos clave para la implementación de estas tecnologías (Mohan et al., 2024).

Además, algunos estudios han evidenciado que ciertas prácticas de conservación pueden tener efectos no deseados si no se adaptan a las características del suelo y la pendiente. En regiones tropicales húmedas como Los Tuxtlas, México, el uso de labranza tradicional incrementó en más de 40 veces la pérdida de suelo por tonelada de maíz producido, en comparación con la labranza de conservación, generando un alto costo ecológico pese al rendimiento agrícola (Uribe-Gómez et al., 2002). Este tipo de evidencia destaca que la eficiencia hídrica no debe evaluarse de forma aislada, sino como parte de un sistema socioambiental complejo donde la erosión, la pérdida de nutrientes y la degradación del suelo también juegan un papel crucial (SMS Foundation, 2023).

Por otro lado, la implementación de prácticas de conservación del agua debe considerar los impactos ambientales y sociales. Por ejemplo, en la región del Loess

Plateau en China, un ambicioso proyecto de reforestación y conservación del suelo logró reducir la erosión y mejorar la cobertura vegetal. Sin embargo, también provocó una disminución en la disponibilidad de agua para uso humano y agrícola, lo que resalta la necesidad de equilibrar los objetivos ecológicos con las necesidades humanas (The Guardian, 2025). Por ello, más allá de promover tecnologías específicas, se requiere una transformación estructural del modelo de producción y consumo, basado en el rediseño agroecológico del paisaje, la incorporación de saberes locales y la gobernanza comunitaria del agua (Giordano y de Fraiture, 2014; Zhang et al., 2024).

Restauración de ecosistemas y biodiversidad

La restauración de ecosistemas degradados no solo mejora la biodiversidad, sino que también contribuye a la mitigación del cambio climático mediante el secuestro de carbono y la regulación del ciclo hídrico (Alcazar-Espinoza, 2024; Fernandes et al., 2018). Programas como el *Decenio de las Naciones Unidas para la Restauración de Ecosistemas* han movilizado esfuerzos globales para revertir la degradación ambiental (Fernandes et al., 2018). A nivel local, iniciativas de reforestación participativa, como las emprendidas en regiones tropicales, están regenerando suelos erosionados y restaurando corredores biológicos para especies amenazadas (Chazdon y Guariguata, 2018). Estas acciones, complementadas con la de reservas y parques nacionales ha demostrado ser efectiva en la conservación de los hábitats críticos, aunque requiere una gestión continua para prevenir actividades ilegales y asegurar la sostenibilidad (Watson et al., 2014).

Sin embargo, el éxito de estas estrategias se ve limitado en contextos urbanos donde la presión del crecimiento poblacional ha generado desplazamiento humano, reducción de espacios verdes y fragmentación ecológica. Por ejemplo, en la ciudad de Pune, India, se reportó una disminución del 34% en la capacidad de secuestro de carbono entre 2013 y 2022, debido a la pérdida progresiva de cobertura vegetal causada por la expansión urbana (Times of India, 2025). Este fenómeno revela cómo los entornos urbanos densamente poblados presentan barreras estructurales, sociales y de gobernanza que dificultan la restauración ecológica efectiva (Alcazar-Espinoza, 2024). En la Ciudad de México, un estudio sobre la restauración de vegetación nativa en campos de lava de la zona universitaria demostró que los esfuerzos de revegetación requieren enfoques adaptativos, financiamiento sostenido y la implicación directa de la ciudadanía para asegurar su viabilidad (López-Barrera et al., 2021).

A su vez, la escasa participación de la sociedad civil y el limitado compromiso de los gobiernos locales constituyen obstáculos claves para la restauración ecológica. La falta de programas educativos, incentivos económicos y mecanismos legales dificulta la implementación de estrategias efectivas de restauración urbana y periurbana (Mohan et al., 2024). Esta desconexión entre la política pública y las necesidades socioecológicas de las comunidades retrasa el cumplimiento de metas globales de conservación.

Por tanto, la restauración de ecosistemas no debe plantearse únicamente como una acción ecológica, sino como una intervención multidimensional que articule la planificación territorial, el diseño urbano sostenible, la participación ciudadana y la corresponsabilidad institucional. Solo así se podrá enfrentar de forma integral la pérdida de biodiversidad

y mejorar la resiliencia urbana frente al cambio climático (Alcazar-Espinoza, 2024; López-Barrera et al., 2021; Mohan et al., 2024).

La protección de los océanos

Los océanos, que cubren más del 70% de la superficie terrestre, constituyen un pilar fundamental de la vida en el planeta, regulando el clima, proporcionando alimento y albergando una vasta biodiversidad. Sin embargo, enfrentan amenazas críticas como la contaminación por plásticos, la sobrepesca y los efectos del cambio climático. La adopción de políticas que limitan el uso de plásticos de un solo uso, como las regulaciones implementadas por la Unión Europea en 2021, son un ejemplo positivo de cómo la legislación puede reducir significativamente la contaminación marina (Borrelle et al., 2020). No obstante, la eficacia de estas políticas varía según el contexto regional y su implementación. En Asia, por ejemplo, donde se genera una proporción significativa de residuos plásticos mal gestionados, la falta de infraestructura adecuada y la dependencia de las exportaciones de residuos desde países desarrollados complican la eficacia de las prohibiciones (Jambeck et al., 2015).

La presión sobre los recursos marinos no se limita a los desechos sólidos. La sobrepesca representa una amenaza crítica para los ecosistemas oceánicos, especialmente cuando no se aplican mecanismos de gestión sostenible. En este sentido, la promoción de la pesca sostenible a través de certificaciones y la implementación de cuotas reguladas ha contribuido a la recuperación de ciertas poblaciones de peces (Hilborn et al., 2020). No obstante, estas medidas pueden ser insuficientes si no se abordan las prácticas de pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (INDNR), que continúan socavando los esfuerzos de conservación y gestión sostenible de los recursos marinos (Agnew et al., 2009).

La conservación de ecosistemas clave, como los arrecifes de coral, considerados *hot spots* de biodiversidad marina, también requiere de esfuerzos coordinados, incluyendo restricciones al turismo no regulado y la restauración de arrecifes mediante técnicas de bioingeniería (Hughes et al., 2017). No obstante, estudios recientes indican que los esfuerzos locales de conservación pueden no ser suficientes para contrarrestar los efectos del cambio climático, como el aumento de la temperatura del mar y la acidificación oceánica, que afectan la salud de los corales a nivel global (Hoegh-Guldberg et al., 2007).

En este contexto, la restauración de ecosistemas marinos ofrece una vía prometedora para abordar los desafíos ambientales actuales, y su éxito depende de un enfoque integral que considere las dinámicas urbanas, la participación comunitaria y el respaldo institucional (Mohan et al., 2024). Solo mediante esta visión sistemática se podrán proteger los océanos de manera efectiva y garantizar la continuidad de los servicios ecosistémicos que sostienen la biodiversidad.

El papel de las políticas públicas y la gobernanza ambiental

La transición hacia un modelo de desarrollo sostenible a nivel global depende en gran medida de la implementación efectiva de políticas públicas y una gobernanza ambiental sólida. Estas herramientas son esenciales para establecer marcos que promuevan prácticas proambientales desde lo local a nivel global, orientando tanto a los gobiernos como al sector privado y a la ciudadanía en la adopción de medidas que minimicen el impacto ambiental (EPA, 2020).

A nivel internacional, acuerdos como el Acuerdo de París de 2015, representan compromisos globales para limitar el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C respecto a los niveles preindustriales, con esfuerzos para limitarlo a 1.5 °C (Naciones Unidas, 2015b). Este acuerdo establece que los países deben presentar Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDCs) que reflejen sus esfuerzos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Complementariamente, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada en 2015, establece 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que abordan desafíos globales como la pobreza, desigualdad y cambio climático (Naciones Unidas, 2015b). Estos objetivos proporcionan un marco integral para que los países desarrollen políticas y acciones orientadas a la sostenibilidad.

A nivel nacional, los enfoques varían según las condiciones políticas, económicas y ambientales de cada país. Alemania, por ejemplo, ha desarrollado la *Energiewende* o transición energética, que busca aumentar la participación de las energías renovables en su matriz energética y reducir las emisiones de carbono (Morris y Jungjohann, 2016). En América Latina, Brasil ha implementado políticas para reducir la deforestación en la Amazonía, combinando monitoreo satelital y aplicación de la ley (Assunção et al., 2015).

El rol de la legislación ambiental

La legislación ambiental desempeña un papel fundamental para la adopción de prácticas sostenibles, la protección de ecosistemas y el cumplimiento de los compromisos ambientales a nivel nacional e internacional. Establece los límites y marcos regulatorios necesarios para garantizar que no se comprometan la integridad de los recursos naturales ni la salud de las generaciones futuras (Rybyanets y Moiseeva, 2024). Ejemplos como la Ley de Aire Limpio en Estados Unidos han sido efectivos en la reducción de la contaminación atmosférica (EPA, 2020). Además, incentivos fiscales, como créditos tributarios para la adopción de energías renovables, han acelerado la transición hacia fuentes de energía más limpias (Carley et al., 2018).

Más allá de los aspectos técnicos y económicos, la legislación ambiental desempeña un papel estratégico en la promoción del desarrollo sostenible, al establecer un marco jurídico integral que articula la preservación ambiental con la coherencia de políticas públicas, la participación de actores relevantes y la aplicación efectiva de normas. Según Chauhan (2024), este tipo de legislación no solo busca regular comportamientos, sino que también funciona como un catalizador para abordar los desafíos ambientales globales con un enfoque multidimensional.

Además, cumple una función clave en la preservación de impactos negativos sobre los ecosistemas y en la consolidación de la sustentabilidad ambiental intergeneracional, al asegurar que los principios de equidad y responsabilidad se traduzcan en acciones tangibles (Rybyanets y Moiseeva, 2024). También fomenta la cooperación internacional, la cual desempeña un trabajo importante donde los problemas ambientales exceden las fronteras nacionales. No obstante, para que la legislación ambiental sea verdaderamente efectiva, debe ser adaptada a las condiciones locales y sustentada en criterios científicos, tecnológicos, normativos y de accesibilidad, de manera que no solo sea operativa en el plano legal, si no también aplicable en la práctica (Wang y Xiao, s.f.). Esto implica una normativa

sensible a las realidades sociales, económicas y ecológicas de cada territorio, evitando enfoques uniformes que pueden resultar ineficaces o incluso contraproducentes.

En este sentido, la regulación de la industria también resulta fundamental. Normativas que exigen estándares ambientales más rigurosos han incentivado a empresas a innovar mediante la adopción de tecnologías más limpias y prácticas de producción sostenible, contribuyendo a la reducción de la huella ecológica del sector productivo (Porter y Van der Linde, 1995). En conjunto, la legislación no debe concebirse únicamente como un instrumento de control, sino como una herramienta dinámica de transformación, capaz de articular objetivos ecológicos, sociales y económicos orientados hacia la sostenibilidad.

Participación ciudadana y movimientos sociales

La participación ciudadana constituye un pilar fundamental en la construcción de sociedades ambientalmente sostenibles, ya que no solo complementa las políticas públicas, sino que también actúa como catalizador para la transformación social y ecológica. A lo largo de la historia, movimientos sociales y organizaciones no gubernamentales han desempeñado un papel crucial al visibilizar problemáticas ambientales y presionar por cambios en las políticas públicas (Rootes, 2007). La demanda social ha sido particularmente relevante. Estudios como el de Goswami y colaboradores (2024), indican que las comunidades que participan activamente en la formulación de políticas energéticas tienen más probabilidades de lograr una transición exitosa, tanto en términos de adopción de tecnologías renovables como en la apropiación social de los procesos de cambio. Acciones individuales, como el reciclaje, la reducción del consumo de plásticos y el uso de transporte sostenible, representan contribuciones cotidianas pero significativas al objetivo colectivo de sostenibilidad ambiental (Barr et al., 2011).

En este contexto, la educación ambiental y la participación comunitaria emergen como estrategias complementarias para fortalecer la gobernanza ambiental al empoderar a los ciudadanos para que participen activamente en la toma de decisiones y en la implementación de prácticas sostenibles (Chawla y Cushing, 2007). Así, la sostenibilidad deja de ser únicamente una responsabilidad institucional para convertirse en una construcción colectiva basada en el diálogo, la colaboración y la acción compartida.

Desafíos y oportunidades

A pesar de los avances logrados en la implementación de políticas públicas y la gobernanza ambiental, persisten importantes desafíos que dificultan la transición hacia la sostenibilidad. Las desigualdades socioeconómicas y las diferencias en la capacidad institucional de los países representan barreras significativas (Barr et al., 2011). Los países en desarrollo, que a menudo enfrentan limitaciones financieras y tecnológicas, pueden tener dificultades para cumplir con los compromisos internacionales o implementar políticas ambientales efectivas. Esto subraya la necesidad de una mayor cooperación internacional, incluyendo la transferencia de tecnología y el financiamiento climático, para nivelar el campo de acción (Barr et al., 2011).

Otro desafío importante es la falta de cumplimiento y la implementación inadecuada de las políticas existentes. En muchos casos, las leyes ambientales no se aplican debido

a la corrupción, la falta de capacidad técnica o la oposición política. Por ejemplo, la deforestación ilegal sigue siendo un problema significativo en regiones como la Amazonía, a pesar de los esfuerzos por monitorear y regular estas actividades (Assunção et al., 2015). Abordar estas deficiencias requiere fortalecer las instituciones responsables de la gestión ambiental y garantizar la transparencia y la rendición de cuentas.

Sin embargo, estos desafíos también presentan oportunidades significativas. La creciente presión social por una acción climática más ambiciosa ha generado un impulso político sin precedentes en muchos países. Además, las innovaciones tecnológicas, como las herramientas de monitoreo por satélite, están transformando la capacidad de los gobiernos para gestionar y proteger los recursos naturales de manera más efectiva. Del mismo modo, el auge de las economías circulares ofrece un modelo prometedor para reducir los desechos y promover un uso más eficiente de los recursos (IRENA, 2022).

La colaboración público-privada también representa una oportunidad clave. Las asociaciones entre gobiernos, empresas y organizaciones no gubernamentales pueden acelerar el desarrollo y la implementación de soluciones innovadoras. Por ejemplo, la colaboración entre empresas tecnológicas y gobiernos locales ha resultado en el desarrollo de ciudades inteligentes que optimizan el uso de recursos y mejoran la calidad de vida de sus habitantes (EPA, 2020).

Finalmente, la integración de la sostenibilidad en los sistemas educativos y las agendas culturales puede generar un cambio de paradigma a largo plazo, fomentando generaciones futuras que prioricen el bienestar del planeta en sus decisiones personales y profesionales. Este enfoque holístico, que combina políticas efectivas, participación ciudadana y avances tecnológicos, es esencial para superar los desafíos actuales y construir un futuro más sostenible para todos (EPA, 2020; IRENA 2022).

Conclusiones

La sostenibilidad es uno de los desafíos más importantes que enfrentamos a nivel global. Afrontar la crisis ecológica exige mucho más que la adopción de soluciones tecnológicas o la formulación de políticas bien intencionadas. Como se ha expuesto a lo largo de este análisis, los desafíos ambientales actuales como la escasez hídrica y la degradación de los ecosistemas hasta la contaminación marina y el cambio climático, son profundamente interdependientes, multidimensionales y contextualmente variables. En este contexto, la sostenibilidad no puede ser concebida como un objetivo técnico aislado, sino como un proceso político, social, cultural y ecológico que demanda transformaciones estructurales.

Las prácticas de conservación del agua, por ejemplo, muestran avances prometedores en sectores como la agricultura y la industria, pero también evidencian limitaciones cuando se aplican sin considerar las realidades locales, las desigualdades socioeconómicas o los impactos indirectos, como la erosión o la pérdida de nutrientes. De igual manera, la restauración de ecosistemas ha probado ser una estrategia eficaz para recuperar biodiversidad y servicios ecosistémicos, pero su implementación enfrenta serias barreras institucionales y sociales, especialmente en entornos urbanos densamente poblados.

La protección de los océanos es un patrón similar; si bien existen las políticas y certificaciones que han contribuido a mitigar algunas problemáticas, la persistencia de prácticas extractivas ilegales y la falta de infraestructura adecuada en regiones clave continúan erosionando estos avances. Asimismo, la legislación ambiental, pese a su papel central en regular y promover la sostenibilidad, requiere de una actualización constante, una mayor coherencia entre niveles de gobierno y una ejecución para lograrlo.

A esto se suma la necesidad de fortalecer la gobernanza ambiental mediante políticas públicas inclusivas, integradas y basadas en evidencia científica, pero a su vez construidas con participación ciudadana activa. Los movimientos sociales y las acciones comunitarias no son meros complementos, sino agentes fundamentales para presionar e impulsar agendas ambientales que respondan tanto a las necesidades locales como a los compromisos globales.

En este sentido, cualquier perspectiva crítica sobre la sostenibilidad debe reconocer que el problema ambiental no es solo un déficit de tecnología o normativas, sino, sobre todo, una crisis de modelos de desarrollo, de gobernanza y de relaciones entre sociedad y naturaleza. Enfrentarla implica reconfigurar profundamente nuestras estructuras de producción, consumo y toma de decisiones, incorporando justicia ambiental, saberes territoriales y una visión intergeneracional del futuro. Solo así será posible avanzar hacia una transición ecológica verdaderamente equitativa y sostenible.

Referencias

- Agnew, D. J., Pearce, J., Pramod, G., Peatman, T., Watson, R., Beddington, J. R., y Pitcher, T. J. (2009). Estimating the worldwide extent of illegal fishing. *PLOS ONE*, 4(2), e4570. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0004570>
- Aguilar-Salinas, W., Ojeda-Benitez, S., Cruz-Sotelo, S. E., y Castro-Rodríguez, J. R. (2017). Model to evaluate pro-environmental consumer practices. *Environments*, 4(1), 11. <https://doi.org/10.3390/ENVIRONMENTS4010011>
- Alcázar-Espinoza, J. A. (2024). La reforestación para mitigar el cambio climático a través de la evidencia científica reciente. *Horizon Nexus Journal*, 2(2), 1-14. <https://doi.org/10.70881/hnj/v2/n2/35>
- Aldape-García, A. O. (2018). Using conversations to enhance pro-environmental practices in high-rise public housing: A comparative study between Mexico and Australia. En *Water quality management: Select proceedings of ICWEES-2016* (pp. 349-362). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-5795-3_30
- Ali, S. A., Waqar, S. A., Jamal, S., Ali, S., y Hashmi, S. B. (2018). Climate change: A public health issue. *Annals of Clinical and Laboratory Research*, 6(4). <https://doi.org/10.21767/2386-5180.100273>
- Assunção, J., Gandour, C., y Rocha, R. (2015). Deforestation slowdown in the Brazilian Amazon: Prices or policies? *Environment and Development Economics*, 20(6), 697-722. <https://doi.org/10.1017/S1355770X15000078>
- Bamberg, S., y Möser, G. (2007). Twenty years after Hines, Hungerford, and Tomera: A new meta-analysis of psycho-social determinants of pro-environmental behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, 27(1), 14-25. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2006.12.002>
- Barr, S., Gilg, A. W., y Shaw, G. (2011). Citizens, consumers and sustainability: (Re)Framing environmental practice in an age of climate change. *Global Environmental Change*, 21(4), 1224-1233. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.07.009>
- Barron, P., Cord, L., Cuesta, J., Espinoza, S., Larson, G., y Woolcock, M. (2023). *La sostenibilidad social en el desarrollo: Cómo enfrentar los desafíos del siglo XXI*. [Cuadernillo del "Panorama general"]. Banco Mundial. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1946-9>
- Bordoni, A. (2023). Insight into the sustainability of the Mediterranean diet: The water footprint of the recommended Italian diet. *Nutrients*, 15(9), 2204. <https://doi.org/10.3390/nu15092204>
- Borges, P. A. V., Gabriel, R., y Fattorini, S. (2021). Biodiversity erosion: Causes and consequences. En W. Leal Filho, A. M. Azul, L. Brandli, A. Lange Salvia, y T. Wall (Eds.), *Life on Land. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals*. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-95981-8_78
- Borrelle, S. B., Ringma, J., Lavender Law, K., Monnahan, C. C., Lebreton, L., McGivern, A., Murphy, E., Jambeck, J., Leonard, G. H., Hilleary, M. A., Eriksen, M., Possingham, H. P., De Frond, H., Gerber, L. R., Polidoro, B., Tahir, A., Bernard, M., Mallos, N., Barnes, M., y Rochman, C. M. (2020). Predicted growth in plastic waste exceeds efforts to mitigate plastic pollution. *Science*, 369(6510), 1515-1518. <https://doi.org/10.1126/science.aba3656>
- Boyce, J. K. (2018). The environmental cost of inequality. *Scientific American*, 319(5), 72-77. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican1118-72>
- Caballero-García, P. A., y Pérez-Castro, M. J. (2021). Importancia del consumo responsable para un desarrollo sostenible. *Research, Society and Development*, 10(1), e13510111770. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i1.7880>
- Carabal, N., de Souza Cardoso, L., Padisák, J., Selmezy, G. B., Puche, E., y Rodrigo, M. A. (2024). How a constructed wetland within a natural park enhances plankton communities after more than 10 years of operation: changes over space and time. *Environmental Research*, 120114. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.120114>
- Carley, S., Evans, T. P., Graff, M., y Konisky, D. M. (2018). A framework for evaluating geographic disparities in energy transition vulnerability. *Nature Energy*, 3(8), 621-627. <https://doi.org/10.1038/s41560-018-0142-z>
- Chakravarty, S. (1991). Sustainable development. *European Journal of Development Research*, 3(1), 67-77. <https://doi.org/10.1080/09578819108426541>
- Chalupka, S. M., Latter, A., & Trombley, J. (2023). Climate and environmental change: A generation at risk. *MCN: The American Journal of Maternal/Child Nursing*, 48(4), 181-187. <https://doi.org/10.1097/nmc.0000000000000924>
- Chauhan, A. K. S. (2024). The Role of Environmental Laws in achieving sustainable development goals by 2030. *International Journal for Multidisciplinary Research*, 6(1). <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2024.v06i01.13614>
- Chawla, L., y Cushing, D. F. (2007). Education for strategic environmental behavior. *Environmental Education Research*, 13(4), 437-452. <https://doi.org/10.1080/13504620701581539>
- Chazdon, R. L., y Guariguata, M. R. (2018). *Herramientas de apoyo a decisiones para la restauración del paisaje forestal: Estado actual y futuro* (Documentos Ocasionales 189). Centro para la Investigación Forestal Internacional (CIFOR).

- <https://doi.org/10.17528/cifor/007002>
- Darwall, W., Bremerich, V., De Wever, A., Dell, A. I., Freyhof, J., Gessner, M. O., ... y Weyl, O. (2018). The alliance for freshwater life: A global call to unite efforts for freshwater biodiversity science and conservation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 28(4), 1015–1022. <https://doi.org/10.1002/aqc.2958>
- FAO (2013). *Food Wastage Footprint: Impacts on Natural Resources*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/4/i3347e/i3347e.pdf>
- Fawell, J., y Nieuwenhuijsen, M. J. (2022). Contaminants in drinking water: Environmental pollution and health. *British Medical Bulletin*, 141(1), 21–36. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldg027>
- Fernandes, G. W., Banhos, A., Barbosa, N. P. U., Barbosa, M., Bergallo, H. G., Loureiro, C. G., Overbeck, G. E., Solar, R., Strassburg, B. B. N., y Vale, M. M. (2018). Restoring Brazil's road margins could help the country offset its CO2 emissions and comply with the Bonn and Paris Agreements. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 16(2), 105–112. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2018.02.001>
- Gao, Z., Zhao, Y., Li, L., y Hao, Y. (2024). Economic effects of sustainable energy technology progress under carbon reduction targets: An analysis based on a dynamic multi-regional CGE model. *Applied Energy*, 363, 123071. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2024.123071>
- García-Herrero, L., Lavrnic, S., Guerrieri, V., Toscano, A., Milani, M., Cirelli, G. L., y Vittuari, M. (2023). Cost-benefit of green infrastructures for water management: A sustainability assessment of full-scale constructed wetlands in Northern and Southern Italy. *Science of the Total Environment*, 857, 159409. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2022.106797>
- Gialeli, M., Troumbis, A., Giaginis, C., Papadopoulou, S., Antoniadis, I., y Vasios, G. K. (2023). The global growth of 'sustainable diet' during recent decades, a bibliometric analysis. *Sustainability*, 5(15), 11957. <https://doi.org/10.3390/su151511957>
- Giordano, M., y de Fraiture, C. (2014). Small private irrigation: Enhancing benefits and managing trade-offs. *Agricultural Water Management*, 131, 175–182. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2013.07.003>
- Gleick, P. H. (2020). Water as a weapon and casualty of armed conflict: A review of recent water-related violence in Iraq, Syria, and Yemen. *WIREs Water*, 6(4), e1351. <https://doi.org/10.1002/wat2.1351>
- González Cañedo, J. A., y Barrón Tirado, C. (2011). Consumo responsable y educación para la sostenibilidad: una mirada desde el consumo alimentario. *Cultura, Educación y Sociedad*, 2(1), 149–158. <https://doi.org/10.17981/cultedusoc.2.1.2011.931>
- González-González, J. M., Vázquez-Salas, R. A., y Muñoz-Hernández, O. (2016). El sistema agroalimentario mexicano: entre la autosuficiencia y la dependencia. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(3), 499–513. <https://doi.org/10.1016/j.remexca.2016.05.004>
- Goswami, S. P., Chauhan, A. K., Chauhan, S., y Mishra, U. (2024). Green technology for sustainable energy procurement from agriculture sector. En *Futuristic Trends in Renewable & Sustainable Energy* Volume 3, Book 3, (pp. 183–195). IIP Series. <https://doi.org/10.58532/v3birs3p8ch1>
- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., van Otterdijk, R., y Meybeck, A. (2011). *Global food losses and food waste*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Hilborn, R., Amoroso, R. O., Anderson, C. M., Baum, J. K., Branch, T. A., Costello, C., ... y Ye, Y. (2020). Effective fisheries management instrumental in improving fish stock status. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(4), 2218–2224. <https://doi.org/10.1073/pnas.1909726116>
- Hoegh-Guldberg, O., Mumby, P. J., Hooten, A. J., Steneck, R. S., Greenfield, P., Gomez, E., ... y Knowlton, N. (2007). Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification. *Science*, 318(5857), 1737–1742. <https://doi.org/10.1126/science.1152509>
- Hughes, T. P., Barnes, M. L., Bellwood, D. R., Cinner, J. E., Cumming, G. S., Jackson, J. B., ... y Scheffer, M. (2017). Coral reefs in the Anthropocene. *Nature*, 546(7656), 82–90. <https://doi.org/10.1038/nature22901>
- Iaquito, B. L. (2022). Locating pro-environmental vernacular practices of tourism. *Geography Compass*, 16(3), e12611. <https://doi.org/10.1111/gec3.12611>
- IPCC. (2023). *Climate change 2023: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>
- IRENA. (2022). *Renewable energy policies in a time of transition: Global landscape report*. International Renewable Energy Agency. <https://www.irena.org/publications>
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., y Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768–771. <https://doi.org/10.1126/science.1260352>
- Kollmuss, A., y Agyeman, J. (2002). Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, 8(3), 239–260. <https://doi.org/10.1080/13504620220145401>
- Krämer, L. (2020). Global environmental challenges and the EU. *ERA Forum*, 21(2), 341–360. <https://doi.org/10.1007/S12027-018-0544-1>
- Kumar, V., Ranjan, D., y Verma, K. S. (2021). Global climate change: the loop between cause and impact. En S. Singh, P. Singh, S. Rangabhashiyam, y K.K. Srivastava (Eds.) *Global climate change* (pp. 187–211). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822928-6.00002-2>
- Le Quéré, C., Andrew, R. M., Friedlingstein, P., Sitch, S., Hauck, J., Pongratz, J., ... y Zheng, B. (2018). Global carbon budget 2018. *Earth System Science Data*, 10(4), 2141–2194. <https://doi.org/10.5194/essd-10-2141-2018>
- Lee, W. H., y Cho, V. G. (2010). *Handbook of sustainable energy*. Nova Science Publishers. <http://ci.nii.ac.jp/ncid/BB10184374>
- Li, M., ul Abidin, R. Z., Qammar, R., Qadri, S. U., Khan, M. K., Ma, Z., Qadri, S., Ahmed, H., ud din Khan, H. S., y Mahmood, S. (2023). Pro-environmental behavior, green HRM practices, and green psychological climate: Examining the underlying mechanism in Pakistan. *Frontiers in Environmental Science*, 11, 1067531. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1067531>
- Liu, Y., He, X., Yuan, C., Cao, P., y Bai, X. (2023). Antifouling applications and fabrications of biomimetic micro-structured surfaces: a review. *Journal of Advanced Research*, 59, 201–221. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2023.08.019>
- Lv, Y. (2023). Transitioning to sustainable energy: Opportunities, challenges, and the potential of blockchain technology. *Frontiers in Energy Research*, 11, 1258044. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2023.1258044>

- Mallick, R., y Choudhary, A. (2024). Harvesting Health: Sustainable Dietary Habits for us and the Planet. *International Journal For Multidisciplinary Research*, 6(1), 1-5. <http://doi.org/10.36948/ijfmr.2024.v06i01.11751>
- Mieles-Giler, J. W., Guerrero-Calero, J. M., Moran-González, M. R., y Zapata-Velasco, M. L. (2024). Evaluación de la degradación ambiental en hábitats naturales. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(3), 65-88. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n3/121>
- Mohan, G., Perarapu, L. N., Chapagain, S. K., Reddy, A. A., Melts, I., Mishra, R., Avtar, R., y Fukushima, K. (2024). Assessing determinants, challenges and perceptions to adopting water-saving technologies among agricultural households in semi-arid states of India. *Current Research in Environmental Sustainability*, 7, 100255. <https://doi.org/10.1016/j.crsust.2024.100255>
- Morris, C., y Jungjohann, A. (2016). *Energy democracy: Germany's Energiewende to renewables*. Palgrave Macmillan. <https://archive.org/details/energydemocracyg0000morr/page/n9/mode/2up>
- Naciones Unidas. (2015a). *Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. <https://sdgs.un.org/es/2030agenda>
- Naciones Unidas. (2015b). *Acuerdo de París*. https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf
- Naciones Unidas. (2023). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023: Edición especial*. <https://unstats.un.org/sdgs>
- Orr, D. W. (2011). Two meanings of sustainability. En D. W. Orr (Ed.) *Hope is an Imperative* (pp. 93-111). Island Press. https://doi.org/10.5822/978-1-61091-017-0_11
- Peker, H., y Günal, A. M. (2023). Sustainable nutrition. *Sustainable Social Development*, 1(2), 2218. <https://doi.org/10.54517/ssd.v1i2.2218>
- Porter, M. E., y Van der Linde, C. (1995). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 97-118. <https://doi.org/10.1257/jep.9.4.97>
- Préau, C., Tournebize, J., Lenormand, M., Alleaume, S., Gouy Boussada, V., y Luque, S. (2022). Habitat connectivity in agricultural landscapes improving multi-functionality of constructed wetlands as nature-based solutions. *Ecological Engineering*, 179, 106617. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2207.03826>
- Prinzing, M., Lades, L. K., Weber, T. O., Fredrickson, B. L., y Laffan, K. M. (2023). Pro-environmental behaviors and well-being in everyday life. *Journal of Environmental Psychology*, 98, 101825. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2024.102394>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD]. (2020). *Human development report 2020: The next frontier—Human development and the Anthropocene*. United Nations. <https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr2020pdf.pdf>
- Raizada, A., Sharma, S., y Srivastava, N. (2022). Climate change - An overview. *Journal of Mountain Research*, 17(2), 205-214. <https://doi.org/10.51220/jmr.v17i2.23>
- Regeti, A., Irizar-Arrieta, A., y Bereziartua, L. (2023). The pleasure of doing the right thing: Designing pro-environmental experiences with industrial design engineering students. *Blucher Design Proceedings*, 11(4), 1-16. <https://doi.org/10.5151/ead2023-1bil-01full-09regeti>
- Rivas Torres, F. E. (2019). La Agenda 2030. *Sapienza Organizacional*, 6(12), 250-252. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=553066097002>
- Rootes, C. (2007). Acting locally: The character, contexts and significance of local environmental mobilisations. *Environmental Politics*, 16(5), 722-741. <https://doi.org/10.1080/09644010701640460>
- Rosen, M., y Farsi, A. (2022). *Sustainable energy technologies for seawater desalination*. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-99872-7.00007-3>
- Rybyanets, V., y Moiseeva, E. (2024). Environmental law as an independent branch of law. *Materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to World Environment Day "Synthesis of Science and Education in Solving the Environmental Problems Of Modernity-2024"* (pp 197-202). https://doi.org/10.58168/synthesis2024_197-202
- Said, M. A., Hassan, F. U., Islam, M. S., Bin Toriman, M. E., Rehim, A., Bashir, M. A., Ali Raza, H. M., y Nawaz, R. (2024). Environmental Sustainability. En S. Idris (Ed.), *Global challenges for the environment and climate change* (pp 1-15). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-2845-3.ch001>
- Sandoval-Escobar, M., y Ortiz-Ramírez, J. S. (2025). Educación ambiental: aportes de la psicología ambiental para el diseño de intervenciones efectivas. *Revista Logos Ciencia y Tecnología*, 17(1), 217-232. <https://doi.org/10.22335/rlct.v17i1.2021>
- Seddon, N., Chausson, A., Berry, P., Girardin, C. A. J., Smith, A., y Turner, B. (2020). Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 375(1794), 20190120. <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0120>
- Shivanna, K. R. (2022). Climate change and its impact on biodiversity and human welfare. *Proceedings of the Indian National Science Academy. Part A, Physical Sciences*, 88, 160-171. <https://doi.org/10.1007/s43538-022-00073-6>
- SMS Foundation. (2023). How are water harvesting systems a sustainable solution for water scarcity? <https://www.smsfoundation.org/how-are-water-harvesting-systems-a-sustainable-solution-for-water-scarcity/>
- Steg, L., y Vlek, C. (2009). Encouraging pro-environmental behaviour: An integrative review and research agenda. *Journal of Environmental Psychology*, 29(3), 309-317. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2008.10.004>
- Tam K. P. (2025). Culture and pro-environmental behavior. *Current Opinion in Psychology*, 62, 101986. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2024.101986>
- The Guardian. (2025, March 14). "All the birds returned": How a Chinese project led the way in water and soil conservation. <https://www.theguardian.com/environment/2025/mar/14/how-china-led-way-water-soil-conservation>
- Times of India. (2025, March 1). Pune sees 34% decline in carbon sequestration as urban sprawl reduces green cover. <https://timesofindia.indiatimes.com/city/pune/pune-sees-34-decline-in-carbon-sequestration-as-urban-sprawl-reduces-green-cover/articleshow/121398801.cms>
- UCAR Center for Science Education. (s.f.). The water cycle and climate change. <https://scied.ucar.edu/learning-zone/climate-change-impacts/water-cycle-climate-change>
- Ujager, F. S. (2025). Sustainable sustainability: A holistic approach. En F.-S. Ujager, H. Ali, y S. S. Ahmad (Eds.) *Exploring pillars of sustainability for modern age improvements* (pp 1-16). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-2845-3.ch001>

- org/10.4018/979-8-3693-5748-4.ch001
- UNESCO (2017). *Education for sustainable development goals: learning objectives*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>
- Uribe-Gómez, S., Francisco-Nicolás, N., y Turrent-Fernández, A. (2002). Pérdida de suelo y nutrientes en un entisol con prácticas de conservación en Los Tuxtlas, Veracruz, México. *Agrociencia*, 36(2), 161–168. <https://www.redalyc.org/pdf/302/30236203.pdf>
- Wang, J., y Xiao, Y. (2005). Local environmental legislation and sustainable development. *Research on the Geographical Environment of Yunnan*, 17, 86-88. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-7852.2005.z1.021>
- Wang, Y., Zhao, W., Han, M., Xu, J., y Tam, K. C. (2023). Biomimetic surface engineering for sustainable water harvesting systems. *Nature Water*, 1, 587–601. <https://doi.org/10.1038/s44221-023-00109-1>
- Watson, J. E., Dudley, N., Segan, D. B., y Hockings, M. (2014). The performance and potential of protected areas. *Nature*, 515(7525), 67–73. <https://doi.org/10.1038/nature13947>
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., ... y Murray, C. J. (2019). Food in the Anthropocene: The EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170), 447-492. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)
- Zainal, A., Fadzil, H. M., Shahali, E. H. M., Zhu, C., y Jacobs, G. M. (2024). Exploring sustainable diets as a climate mitigation strategy: An integrated bibliometric analysis and thematic literature review. *International Review for Spatial Planning and Sustainable Development*, 12(2), 1-27. https://doi.org/10.14246/irspsd.12.2_1
- Zhang, Q., Liu, H., Chen, Y., Liu, Q., Zhang, H., y Song, Y. (2024). Groundwater depletion caused by overextraction and climate variability: A case study of the North China Plain. *Journal of Hydrology*, 628, 130474. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2024.130474>