

## 2. Gobernanza ecológica y digitalización de las políticas públicas: innovación institucional para la sostenibilidad y la transparencia ambiental



MARÍA DE LA LUZ GUEVARA CALDERÓN\*

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.420.02>

### Resumen

La creciente crisis ambiental ha obligado a los gobiernos a replantear la manera en que protegen un derecho tan esencial como el acceso a un medio ambiente sano. En este contexto, la gobernanza ecológica surge como un modelo que busca integrar a instituciones, comunidades y ciudadanos en la toma de decisiones, reconociendo que la sostenibilidad no puede depender únicamente de la voluntad gubernamental. La digitalización de las políticas públicas, que apenas hace unos años parecía un horizonte lejano, hoy se convierte en una herramienta capaz de transformar esta gobernanza: permite monitorear fenómenos ambientales en tiempo real, abrir información antes inaccesible y fortalecer la transparencia que tanta falta hace en América Latina. Sin embargo, esta transición no está exenta de tensiones. Persiste una brecha digital que deja a muchos fuera de la conversación; hay temores legítimos sobre el uso ético de la inteligencia artificial, y los marcos normativos suelen avanzar más lento que la tecnología. El estudio analiza estos desafíos a partir del caso de México, España y Brasil, utilizando métodos cualitativos, análisis documental y una comparación crítica para reconocer avances, vacíos y oportunidades reales de mejora. Los hallazgos muestran que la digitalización puede impulsar una gobernanza ecológica más justa y eficiente, pero solo cuando se acompaña de innovación institucional,

\* Doctora en Derecho. Docente de carrera y posgrado en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4599-9263> ; Scopus: 59667916300 ; correo electrónico: [mlguevara@uat.edu.mx](mailto:mlguevara@uat.edu.mx)

reglas claras y un compromiso genuino con la inclusión. En síntesis, la tecnología abre puertas, pero es la voluntad política y la participación social lo que realmente define si esas puertas conducen a un futuro sostenible.

**Palabras clave:** *gobernanza ecológica, digitalización, políticas públicas ambientales, transparencia, sostenibilidad.*

## Introducción

El gobierno tiene la atribución de garantizar, en el ámbito de sus competencias, que las personas gocen de un medio ambiente sano, este considerado como un bien público; su protección consiste en la toma de decisiones que abarca la adopción de mejores prácticas, programas y políticas públicas que establezcan las principales acciones de gestión de los recursos naturales. Para ello es importante el cumplimiento de la legislación en la materia, tanto a nivel internacional como nacional.

Los objetivos principales del documento son conocer la gobernanza ecológica en América Latina y la eficacia de la transición a políticas públicas digitalizadas que generen innovación para la sostenibilidad y la transparencia ambiental, sustentado en los métodos cualitativo y de análisis.

Ante el aumento de la crisis ambiental, se impulsa la necesidad de adoptar modelos de gobernanza que integren la participación de toda la sociedad e instituciones, fortaleciendo la toma de decisiones. Así surge la gobernanza ecológica como respuesta de las acciones implementadas entre gobiernos, comunidades y organizaciones. Por ello, la digitalización moldea la forma en que se gestionan las políticas ambientales al incluir el monitoreo de fenómenos que afectan el clima en tiempo real y promueve la transparencia.

A pesar de esto, también existen diversos retos a los que se enfrentan, tales como los éticos, desigualdades y la actualización del marco normativo que garantice el uso responsable, inclusivo y sostenible. Se verá cómo algunos países de América Latina han establecido políticas públicas alineadas a programas internacionales y nacionales que contribuyen al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

## Planteamiento del problema

En el contexto global de crisis climática, la gobernanza ecológica se ha convertido en un eje fundamental para la protección del medio ambiente y para la gestión sostenible de los recursos naturales. Sin embargo, en América Latina persisten deficiencias estructurales que limitan la eficacia de las políticas ambientales, entre ellas la falta de transparencia, la baja coordinación interinstitucional, la limitada participación ciudadana y la insuficiente capacidad normativa para responder al rápido avance tecnológico.

La digitalización de las políticas públicas ofrece oportunidades significativas para mejorar la eficiencia administrativa, fortalecer la rendición de cuentas, ampliar el acceso a la información y optimizar el monitoreo ambiental mediante datos en tiempo real, plataformas de datos abiertos, sistemas geoespaciales e inteligencia artificial. No obstante, su implementación enfrenta desafíos como las brechas tecnológicas, la desigualdad en el acceso digital, los riesgos éticos de la inteligencia artificial, la protección de datos, la contaminación digital y la resistencia institucional al cambio.

Aunque países como México, España y Brasil han desarrollado avances importantes en políticas digitalizadas y sistemas de transparencia, aún no existe una evaluación integral que permita determinar hasta qué punto la digitalización genera innovación institucional real, contribuye a la sostenibilidad y fortalece la gobernanza ecológica. Surge entonces el problema central: ¿cómo puede la digitalización de las políticas públicas convertirse efectivamente en un mecanismo de innovación institucional que mejore la sostenibilidad y la transparencia ambiental en América Latina ante los retos actuales de equidad tecnológica, ética, participación social y marco normativo?

## Objetivo general

Analizar cómo la digitalización de las políticas públicas contribuye a fortalecer la gobernanza ecológica mediante la innovación institucional orientada a la sostenibilidad y la transparencia ambiental, a partir del estudio de los casos de México, España y Brasil, identificando sus avances, limitaciones y oportunidades de mejora.

## **Hipótesis**

La digitalización de las políticas públicas ambientales fortalece la gobernanza ecológica al mejorar la transparencia, la participación ciudadana y la eficiencia administrativa, siempre que exista un marco normativo adecuado, mecanismos de protección de datos, capacitación institucional y estrategias que reduzcan la brecha tecnológica. En ausencia de estas condiciones, la digitalización genera desigualdades, riesgos éticos y limitaciones que impiden su contribución efectiva a la sostenibilidad.

## **Metodología**

La investigación se desarrollará mediante un enfoque cualitativo, apoyado en análisis documental y comparado, con las siguientes etapas:

### ***a) Método cualitativo***

Se empleará un análisis conceptual, normativo y contextual de la gobernanza ecológica y la digitalización, revisando teorías, principios y directrices de organismos internacionales (OCDE, ONU, UNESCO, UICN, Acuerdo de Escazú).

### ***b) Análisis documental***

Se sistematizará información proveniente de:

- Legislación y políticas públicas nacionales de México, España y Brasil. Documentos técnicos, diagnósticos y reportes institucionales.
- Artículos científicos y literatura especializada en gobernanza, tecnología y sostenibilidad.
- Plataformas digitales oficiales relacionadas con datos abiertos, monitoreo ambiental e inteligencia artificial.

### ***c) Método comparado***

Se compararán los avances, políticas, herramientas digitales, fortalezas y retos de los tres países seleccionados. El análisis comparado permitirá identificar:

- Estrategias institucionales digitales exitosas.
- Vacíos o limitaciones en participación, transparencia y eficiencia.
- Buenas prácticas replicables en América Latina.

#### ***d) Análisis crítico descriptivo***

Se realizará la integración analítica de los hallazgos para evaluar si la digitalización efectivamente genera innovación institucional y contribuye al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

## **Marco conceptual y normativo**

### **Gobernanza ecológica**

Se partirá de forma inicial con la definición de la gobernanza, la cual es una palabra que se ha venido utilizando como un sinónimo de gobierno, la Real Academia Española la define como la forma de gobernar, especialmente si es eficaz y adecuada a los fines que se persiguen (RAE, 2024). Aunque en la teoría tiene diversos conceptos, es bien conocido que la gobernanza abarca contextos de gobernabilidad.

En la actualidad es trascendental que las autoridades respondan de manera positiva a los requerimientos sociales que evolucionan conforme pasan los años, y la atención al medio ambiente es uno de ellos; la ecología por tanto es la ciencia que se encarga del estudio de la relación entre las personas y su entorno. Ante esta particularidad, la gestión pública enfrenta grandes retos para la solución de problemas específicos, demostrando así la capacidad de respuesta.

La gobernanza ecológica es entonces el conjunto de procesos, mecanismos y organizaciones a través de los cuales los actores políticos y sociales influyen en las acciones y resultados medioambientales. Esto incluye a actores como el Estado, comunidades, empresas y organizaciones de la sociedad civil (Moreno, 2013, citado por Montoya y Rojas, 2016, p. 311). Partiendo de este concepto, se visualiza que, a través de esta gobernanza, los Estados tienen la obligación de estructurar programas de cooperación regional que tengan por objeto implementar todas aquellas medidas de

adaptación y mitigación de problemas relacionados con el cambio climático, detrimento de la biodiversidad, acceso a recursos naturales, entre otros. Solo mediante esta cooperación podrá concretarse en las políticas, programas y planes a implementarse.

En este sentido, la gobernanza se rige bajo ciertos principios que al final van a demostrar que lo realizado tenga éxito o no. Estos principios, como en toda materia, son la base fundamental en el actuar de las autoridades. El Consejo Económico y Social (2018) los precisa así:

- **Competencia:** para llevar a cabo sus funciones con eficacia, las instituciones deben tener conocimientos especializados, recursos e instrumentos suficientes para ejecutar adecuadamente los mandatos que tienen encomendados.
- **Formulación de políticas sólidas:** para que den los resultados previstos, las políticas públicas deben ser coherentes entre sí y tener una motivación real y bien fundada, plenamente acorde con los hechos, la razón y el sentido común.
- **Colaboración:** para resolver los problemas de interés común, las instituciones de todos los niveles de gobierno y de todos los sectores deben trabajar juntas y en colaboración con las instancias no estatales con el mismo fin, propósito y efecto.
- **Integridad:** para servir al interés público, los funcionarios deben desempeñar sus funciones oficiales con honradez y equidad y con arreglo a principios morales sólidos.
- **Transparencia:** para asegurar la rendición de cuentas y posibilitar el escrutinio público, las instituciones deben realizar su labor de manera abierta y franca y facilitar el acceso a la información, a reserva únicamente de las excepciones limitadas y concretas establecidas por ley.
- **Supervisión independiente:** para mantener la confianza en las estructuras de gobierno, los organismos de supervisión deben actuar con arreglo a consideraciones estrictamente profesionales, de manera independiente y sin dejarse influir por terceros.
- **Inclusividad, no dejar a nadie atrás:** a fin de velar por que todos los seres humanos puedan realizar su potencial con dignidad e igualdad, las políticas públicas deben tener en cuenta las necesidades y aspiraciones de

todos los segmentos de la sociedad, incluidos los más pobres y los más vulnerables, y los que son objeto de discriminación.

- **No discriminación:** a fin de respetar, proteger y promover los derechos humanos y las libertades fundamentales de todas las personas, se debe garantizar un acceso a la función pública en condiciones generales de igualdad, sin distinción alguna de raza, color, sexo, idioma, religión, opinión política o de cualquier otra índole, origen nacional o social, posición económica, nacimiento, discapacidad o cualquier otra condición.
- **Participación:** para que el Estado sea eficaz, todos los grupos políticos relevantes deben intervenir activamente en los asuntos que les conciernan directamente y tener la oportunidad de influir en las políticas.
- **Subsidiariedad:** para promover administraciones que respondan a las necesidades y aspiraciones de todas las personas, las autoridades centrales deben realizar únicamente las tareas que no se puedan llevar a cabo con eficacia a un nivel más intermedio o local.
- **Equidad entre generaciones:** a fin de promover la prosperidad y la calidad de vida de todos, las instituciones deben adoptar medidas administrativas que concilien las necesidades a corto plazo de la generación actual y las necesidades a más largo plazo de las generaciones futuras (pp. 1-3).

Estos principios de gobernanza son los específicos para el desarrollo sostenible, sin embargo, la gobernanza ecológica se encuentra estrechamente relacionada al ser un componente clave para este desarrollo.

### **Transparencia y rendición de cuentas en la política ambiental**

En todos los ámbitos se deben generar las condiciones para cumplir con la obligación de transparentar y rendir cuentas; estos principios enmarcan la buena gobernanza ecológica y ambiental. Al respecto, la Declaración Mundial de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), acerca del Estado de derecho en materia ambiental (2016), establece entre estos el respeto a los derechos humanos; medidas para asegurar el cumplimiento efectivo del orden público ambiental; reglas eficaces sobre el acceso

equitativo a la información, la participación pública en la toma de decisiones y el acceso a la justicia ambiental; la auditoría ambiental y la elaboración de informes, junto con otros mecanismos eficaces de rendición de cuentas, transparencia, ética, integridad y lucha contra la corrupción (pp. 2-3). En su conjunto conforman las principales directrices para que las personas tengan acceso a conocer el actuar de organismos e instituciones que trabajan en torno a ello, garantizando así la toma de decisiones, contribuyendo a la obtención de la confianza de las personas, respondiendo a la gestión responsable de los recursos naturales.

La transparencia en políticas ambientales simboliza una característica trascendente en el aseguramiento de acciones que realiza la autoridad al dar respuesta al interés público, la información que trascienda de impactos, riesgos, decisiones se deben comunicar de manera clara y oportuna, manteniendo la vinculación y confianza para la comprensión de las políticas públicas que se implementan. Además, permite sostener diálogos equitativos entre las propias instituciones u organismos especializados.

En ese contexto, la rendición de cuentas se suma con la responsabilidad de dar a conocer los resultados que arroja la implementación de las políticas, programas o acciones; aquí, con la participación de la sociedad, se pueden realizar propuestas de mejora y actualizaciones, en todo o en parte de esta.

## **Marco jurídico e institucional en América Latina**

La gobernanza ecológica en América Latina es una prioridad actual ante el aumento de la presión sobre los ecosistemas, el cambio climático y el desarrollo sostenible, para ello cada uno de los países debe responder a través de su marco jurídico que integre los principios del medio ambiente, los compromisos que se toman a nivel internacional y mecanismos de transparencia, rendición de cuentas y la participación ciudadana, lo que mejora al aplicarse tal y como se establece en la norma. Solo mediante esto se amplía la protección del reconocimiento a un medio ambiente sano y el llevar a cabo políticas alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el Acuerdo de París.

Los países latinoamericanos se caracterizan por incorporar modelos internacionales, particularmente a partir del Acuerdo de Escazú (2021), que es el primer documento del medio ambiente en torno a la región y tiene por objeto garantizar el derecho al acceso a la información, la participación pública y la justicia ambiental; así mismo ha contribuido a reformas que se orientan al fortalecimiento de las capacidades de los Estados para dar a conocer datos importantes, mejorar la participación social en la toma de decisiones y la protección de personas defensoras del medio ambiente. De igual forma promueve, en las instituciones que se encargan de la protección del medio ambiente, la incorporación de herramientas tecnológicas que faciliten la toma de decisiones, monitoreo de impactos y rendición pública de cuentas.

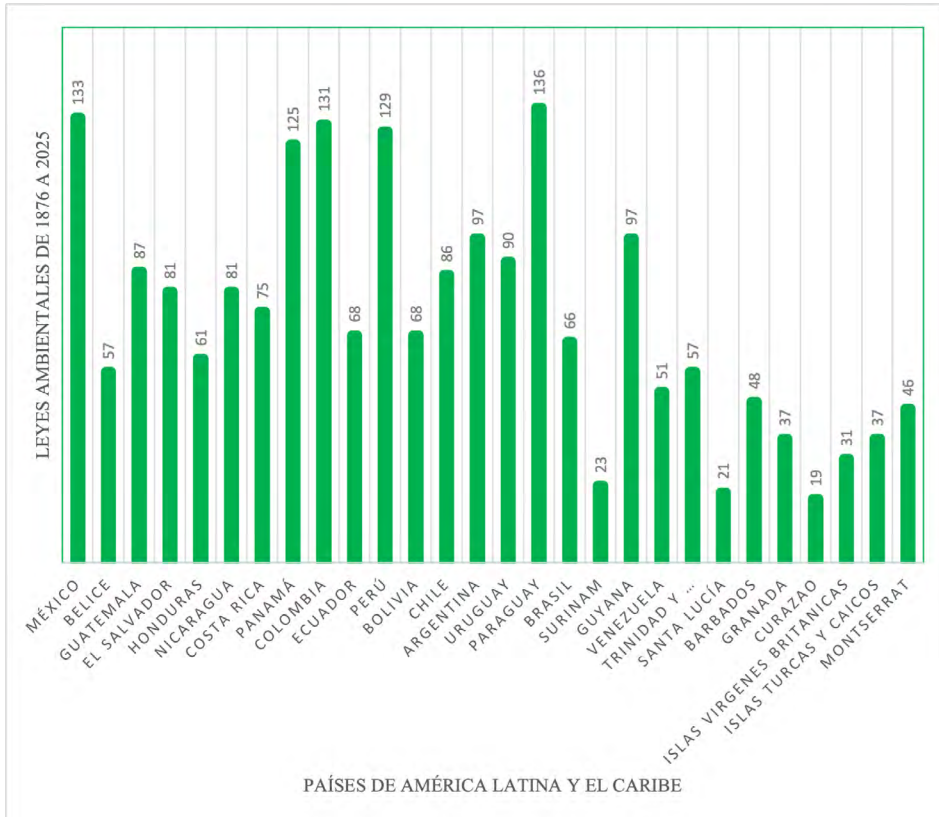
Un tema por destacar es la digitalización de las políticas públicas, que viene a modernizar el quehacer en la materia. Existen claros ejemplos, como las plataformas o sistemas de gobierno digital, sistemas de datos abiertos, tecnologías de información geoespacial y herramientas de inteligencia artificial, que se aplican directamente a la gestión ambiental.

Lo anterior permite avanzar hacia una mejor eficiencia administrativa, facilitar el monitoreo y fortalecer la coordinación entre las instituciones, por lo que es posible ver países como México, Brasil, Colombia y Chile, que cuentan con observatorios climáticos y portales de transparencia, lo que favorece el transitar hacia una gobernanza accesible y cercana a todas las personas, basada en evidencia.

Entonces, la relación entre gobernanza ecológica y la transformación digital genera procesos innovadores que cambian la forma de planificación, implementación y evaluación de los Estados, además la armonización de la normativa, instauración de unidades especializadas, capacitación de funcionarios públicos y personal administrativo, así mismo, los mecanismos de participación digital. En la gráfica 2.1, se observa la cantidad de legislación ambiental generada desde 1876 hasta 2025 en países de América Latina y el Caribe, a saber (país: número de leyes ambientales): México: 133, Belice: 57, Guatemala: 87, El Salvador: 81, Honduras: 61, Nicaragua: 81, Costa Rica: 75, Panamá: 125, Colombia: 131, Ecuador: 68, Perú: 129, Bolivia: 68, Chile: 86, Argentina: 97, Uruguay: 90, Paraguay: 136, Brasil: 66, Surinam: 23, Guyana: 97, Venezuela: 51, Trinidad y Tobago: 57, Santa

Lucía: 21, Barbados: 48, Granada: 37, Curazao: 19, Islas Vírgenes Británicas: 31, Islas Turcas y Caicos: 37 y Montserrat: 46, lo anterior con información del Monitor Legislativo [en línea], emitida por el Observatorio Parlamentario de Cambio Climático y Transición Justa (2025).

Gráfica 2.1. Legislación ambiental vigente en América Latina y el Caribe desde 1876 hasta 2025



Fuente: elaboración propia, 2025.

Los países que han legislado mayormente son: Paraguay, México, Colombia, Perú y Panamá en los temas derecho ambiental marco, ecosistemas, biodiversidad y áreas protegidas, agricultura, silvicultura, ganadería y sistema alimentario, gestión de desastres, salud, agua, vivienda e infraestructura, minería, residuos y economía circular y energía.

## Digitalización e innovación tecnológica en la gestión ambiental

### Herramientas digitales para monitoreo y control ambiental

La digitalización trae consigo múltiples beneficios para toda la población en cualquier ámbito que se pueda imaginar, sin embargo, para el medio ambiente ha traído grandes ventajas, conforme lo menciona SAP Concur (2024):

- Reducción del uso de recursos naturales.
- Mitigación de emisiones de carbono.
- Gestión eficiente de recursos.
- Conservación de la biodiversidad.
- Promoción de la agricultura sostenible.
- Reducción del desperdicio de alimentos.
- Proceso de digitalización que hacen a las empresas más sostenibles.
- Oficina sin papel.
- Teletrabajo y reuniones virtuales.
- Eficiencia energética en instalaciones.
- Gestión de la cadena de suministro.
- Gestión de residuos.
- Monitoreo ambiental.

A pesar de estas ventajas algunos autores opinan que las tecnologías digitales no siempre tienen un impacto positivo en la sostenibilidad. Por ejemplo, la contaminación digital representa, aproximadamente, el 4% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, cifra que supera el porcentaje de las emisiones ocasionadas por la industria de la aviación (Anderson y Caimi citados por Binder y Wade, 2025), pero ante estos retos, los países se encuentran buscando las formas de mejorar en cada uno de los contextos en los que las herramientas tecnológicas sean de aporte positivo y sobre todo de protección al medio ambiente.

Por su parte, Cortés y Lemus (2023) comentan que, en contraposición a lo anterior, se reconoce que la recopilación de datos y procesamiento digital es una forma eficaz en la que las organizaciones pueden tomar acciones

para reducir la contaminación. A mayor cantidad de información disponible para la toma de decisiones, se pueden desarrollar acciones que permitan lograr la neutralidad del carbono, mejorar la gestión desde la perspectiva ambiental en las organizaciones y, por supuesto, desarrollar acciones hacia la eficiencia energética.

Ahora bien, con la llegada de la inteligencia artificial se abren nuevas posibilidades de consolidar la tarea de la protección al medio ambiente en el diseño de propuestas de políticas públicas, generando con ello una mayor y eficaz prontitud en su creación, implementación y evaluación.

Para Ikusi (2025), la inteligencia artificial está transformando la manera en que las empresas monitorizan y gestionan su impacto ambiental. A través de sistemas avanzados de análisis de datos, las organizaciones pueden ahora implementar soluciones que permiten:

- Maximizar la eficiencia en el uso de recursos.
- Identificar y reducir las fuentes de emisiones.
- Implementar medidas preventivas basadas en datos.
- Optimizar procesos para reducir el impacto ambiental.

Además, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2025), al referirse al programa para el medio ambiente, sostiene que, al aprovechar la tecnología digital de manera responsable, es posible abordar varios desafíos ambientales, mitigar y adaptarse a los efectos del cambio climático y garantizar el bienestar del planeta y de las generaciones futuras.

### **Plataformas de datos abiertos y participación ciudadana**

A lo largo del documento se ha estado hablando sobre la transparencia y la rendición de cuentas, estas dos actividades cumplen con el objetivo de acercar a la población a conocer los datos para que puedan consultar y en su caso analizar la información generada sobre los recursos ambientales, emisiones, uso de suelo y el cumplimiento normativo, estableciéndose para tal efecto el uso de plataformas o sistemas.

Chávez y Mantuano (2024) señalan que, al involucrar a todas las partes interesadas se fomenta la colaboración y se fortalece la legitimidad de las políticas y acciones gubernamentales (p. 270).

Es bien sabido que la participación ciudadana puede intervenir de diferentes maneras, tales como la vigilancia de problemas con el medio ambiente, uso de indicadores para la formulación de propuestas, investigaciones, todo con el fin de incidir en la toma de decisiones, pero para que tenga un impacto considerable, la participación ciudadana necesita de herramientas de visualización que sean accesibles, capacitación digital; existen muchas personas que no pueden acceder a estos datos precisamente por la falta de conocimiento de cómo se pueden consultar.

## **Impacto de la transformación digital en la gobernanza ecológica**

### **Eficiencia y eficacia administrativa**

La digitalización mejora la eficacia y eficiencia administrativa, tomando en cuenta que son procesos mucho más rápidos con menos costos, se cumple con las metas desarrolladas para la gobernanza ecológica. A lo largo de estos años, las organizaciones internacionales puntualizan que el gobierno digital y buenas prácticas aumentan la capacidad para el diseño de políticas basadas en evidencias.

Guevara (2025) señala que la tecnología y el medio ambiente tienen una relación compleja, lo cual se debe a que la tecnología puede dañar y beneficiar al medio ambiente, dependiendo de cómo se use. Por un lado, los avances tecnológicos nos han permitido acceder a más recursos y mejorar nuestra calidad de vida. Por otro lado, también ha provocado la degradación ambiental debido a la contaminación, el consumo excesivo de recursos y el cambio climático. La clave para comprender esta relación es reconocer el impacto de la tecnología en el medio ambiente, vista como una herramienta que se puede utilizar tanto para buenos como para malos propósitos.

Siempre van a existir esos riesgos y desafíos, más los que se vayan sumando conforme avanza la tecnología y, en específico, la digitalización de las políticas públicas.

### **Riesgos éticos y desafíos de equidad tecnológica**

Como en toda materia, estos riesgos y desafíos van a presentarse. Si bien la digitalización de las políticas públicas ambientales ofrece oportunidades trascendentes en la mejora de los procesos de monitoreo, evaluación y participación, a su vez presenta riesgos que deben ser considerados como una parte integral de la gobernanza ecológica.

En el caso de la inteligencia artificial (IA), la UNESCO (2025) precisa 10 principios básicos de la IA basados en derechos humanos:

1. Proporcionalidad e inocuidad.
2. Seguridad y protección.
3. Derecho a la intimidad y protección de datos.
4. Gobernanza y colaboración adaptativas y de múltiples partes interesadas.
5. Responsabilidad y rendición de cuentas.
6. Transparencia y explicabilidad.
7. Supervisión y decisión humanas.
8. Sostenibilidad.
9. Sensibilización y educación.
10. Equidad y no discriminación.

En resumen, estos principios respaldan el marco esencial que sirve de orientación en el desarrollo y el uso de las tecnologías en la sociedad, la base de esta integración va a permitir el equilibrio de la innovación en la protección de derechos para asegurar sistemas que sean más seguros, transparentes y equitativos. De esta forma, promoverán una gobernanza participativa y la supervisión humana, lo que reforzará la confianza de las personas.

## Casos destacados: México, España y Brasil

Los países con casos concretos que destacan a nivel mundial son México, España y Brasil, quienes cuentan con políticas públicas digitalizadas y sistemas de rendición de cuentas y transparencia bien delimitados, los cuales son líderes en algunos de los siguientes sectores:

Señalan los autores Ortiz et al. (2014) que en México la lucha por un modelo de desarrollo ambiental y socialmente más sustentable debe forzosamente incluir un proyecto de desarrollo tecnológico que reformule la manera en que la tecnología se diseña, crea, disemina, adopta e integra a largo plazo en la sociedad; un modelo que contribuya a la reducción de la pobreza y vulnerabilidad de la población en las áreas rurales, olvidadas por el modelo tecnológico actual a pesar de tener las más agudas carencias en necesidades básicas, y las ecotecnologías buscan hacer eso en el país (p. 7). Este país incorpora objetivos ambientales en sus documentos de política de compras públicas y establece metas cuantitativas para la contratación pública verde con el fin de hacerlos operativos y monitorear el progreso en la materia. En comparación, 24 de los 35 países de la OCDE (69%) con datos disponibles definen metas cuantitativas, mientras que 11 (31%) no las tienen (OCDE, 2025).

En el caso de España, es posible observar que los sectores que se abarcan son mucho mayores que otros países y uno de los principales problemas u obstáculos para su desarrollo es la resistencia al cambio. El Observatorio de la Digitalización del Sector Agroalimentario Español (2024) resalta que la capacitación es además otro factor clave que limita la adopción de la transformación digital. Implementar tecnologías avanzadas requiere un nivel de conocimientos y habilidades que no todas las personas del sector agrícola poseen. Aunque existen iniciativas para promover la formación digital en el sector, la brecha entre las competencias actuales y las exigidas por las nuevas tecnologías sigue siendo significativa (p. 5). Expresa el Comité Técnico del Congreso Nacional del Medio Ambiente (2025) que digitalizar no es simplemente “acumular más tecnología”. Digitalizar implica progreso porque descarga labores manuales en procesos automáticos, eliminando trabajos repetitivos y errores humanos y liberando nuevas formas de pensar que permitan avanzar a las organizaciones dentro del ecosistema y, en muchos casos, aumentar su productividad y rentabilidad (p. 5).

Por su parte, Brasil actualmente cuenta con el Plan de Transformación Ecológica, el cual tiene por objetivo establecer el conjunto de medidas que genera impactos significativos en la reducción de las emisiones y el crecimiento económico; según datos del Gobierno de Brasil (2024), el plan impulsa el PIB con un crecimiento del 0.4% adicional. En ese sentido, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (2025) establece que el país propone la creación de una infraestructura digital pública global para acelerar la acción frente al cambio climático.

Tabla 2.1. Países que destacan en la digitalización e innovación tecnológica en la gestión ambiental

País	Sector
México	Energía, agua, manejo de residuos, alimentación y vivienda.
España	Agrícola, energía, movilidad, renovación urbana, desarrollo rural, biodiversidad, agua, calidad ambiental, residuos, economía y sociedad.
Brasil	Bioeconomía, industria verde y transición energética.

Fuente: elaboración propia, 2025.

De esta forma, los tres países coinciden en que la sostenibilidad tecnológica necesita una combinación con equilibrio de la inclusión social, fortalecimiento de las capacidades a través de la capacitación, adopción cultural del cambio y la implementación de políticas públicas. Todos estos elementos no pueden omitirse o dejar pasar, debido a que se corren graves riesgos de desigualdades o el desarrollo de manera fragmentada.

## Propuesta de modelo de gobernanza ecológica digital

### Integración de tecnologías sostenibles en la política pública

Todo proceso de transición hacia la gobernanza ambiental exige plantear a la tecnología como un componente estratégico para el diseño de implementación de las políticas públicas. Bajo ese contexto, la sostenibilidad tecnológica podrá convertirse en el eje central donde se aborden los principales problemas que puedan presentarse. Esta incorporación de herra-

mientas digitales posibilita la toma de decisiones, la participación ciudadana y la transparencia.

La CEPAL (2025) indica que la correcta confluencia de las políticas públicas y la tecnología avanzada representa una oportunidad única para que los gobiernos promuevan un desarrollo inclusivo, sostenible y orientado al futuro (p. 7). Se vuelve fundamental que los gobiernos sumen esfuerzos para el fortalecimiento de las capacidades técnicas y operativas, donde se asegure que las herramientas tecnológicas promuevan también una gestión ambiental justa y eficiente.

### **Implicaciones para el cumplimiento de los ODS y Pronaces**

Las implicaciones para el cumplimiento de los ODS consisten en que la gobernanza digital viene a incrementar el cumplimiento de los mismos, aportar datos para su planificación, el seguimiento, la transparencia y la rendición de cuentas. Estos ODS se adoptaron el 25 de septiembre de 2015; los líderes mundiales adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Cada objetivo tiene metas específicas que deben alcanzarse en los próximos 15 años (ONU, 2025).

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2025) indica que todos los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) pueden verse afectados positiva o negativamente por la tecnología digital: alrededor de 103 de las 169 metas de los ODS pueden verse directamente influenciadas por una combinación de siete tecnologías digitales. Estos incluyen acceso digital, internet rápido, nube, internet de las cosas, inteligencia artificial, realidad extendida y *blockchain*; el contexto de la política digital es vital. Si bien las tecnologías digitales prometen catalizar y acelerar el progreso de los ODS, solo son efectivas en un contexto político más amplio. Establecer un entorno propicio y los incentivos adecuados será vital para establecer una dirección hacia formas de vida y trabajo más ecológicas, y para dar forma al desarrollo tecnológico hacia resultados positivos para el planeta. La labor del PNUMA consiste en evaluar las condiciones y las tendencias ambientales a nivel mundial, regional y nacional; elaborar instrumentos ambientales internacionales

y nacionales, y fortalecer las instituciones para la gestión racional del medio ambiente (ONU y Estado de derecho, 2025).

Por su parte, los Programas Nacionales Estratégicos (Pronaces) organizarán los esfuerzos de investigación sobre problemáticas nacionales concretas que, por su importancia y gravedad, requieren de una atención urgente y de una solución integral, profunda y amplia. Irán del planteamiento del problema o el reto a la articulación de capacidades científico-técnicas y la colaboración con otros actores sociales, tanto del sector público como del privado, para establecer proyectos con metas de corto, mediano y largo plazo que conduzcan a la solución de algún problema en cuestión (Gobierno de México, 2019).

López et al. (2024) refieren que el origen de los Pronaces tienen su origen en la Agenda 2030, en donde se observa que estos forman parte de los ODS (Agenda 2030). Además, los Pronaces están enfocados en el ámbito nacional, esto es algo normal, sin embargo, es importante que estos programas puedan conectarse con otros países o regiones ya sea para un mejor desarrollo o para beneficiar a otras sociedades que lo requieran (p. 1884).

De acuerdo con esta perspectiva, se requieren acciones inmediatas, pues las herramientas digitales son la vía para impulsar la aplicación de los ODS y los Pronaces en la gobernanza, las cuales permitirán el alcance de los objetivos.

## Conclusiones

La digitalización de las políticas públicas constituye un elemento clave para fortalecer la gobernanza ecológica, al permitir monitoreo ambiental en tiempo real, decisiones basadas en evidencia y una mayor transparencia en la gestión estatal. Los casos de México, España y Brasil muestran avances significativos en datos abiertos, sistemas geoespaciales e inteligencia artificial aplicada al ambiente.

La innovación institucional derivada de la digitalización depende de factores normativos, éticos y de equidad tecnológica. En ausencia de marcos regulatorios robustos, supervisión independiente y mecanismos de protección de datos, las herramientas digitales pueden generar riesgos para la privacidad, desigualdad en acceso y falta de legitimidad.

La participación ciudadana se fortalece cuando existen plataformas accesibles, capacitación digital y datos abiertos confiables. Sin embargo, la brecha tecnológica sigue siendo un obstáculo en América Latina, lo que confirma que la digitalización por sí sola no garantiza inclusión.

La eficiencia administrativa mejora sustancialmente con la transformación digital, pero su impacto depende del grado de coordinación interinstitucional y de la capacidad de los gobiernos para integrar tecnologías emergentes con procesos de toma de decisiones transparentes y responsables.

Los compromisos internacionales y nacionales deben contener acciones coordinadas que logren el impulso del desarrollo sostenible desde una perspectiva integral. A través de este equilibrio entre la innovación tecnológica, responsabilidad pública y participación ciudadana es posible lograr la consolidación de sociedades más justas, resilientes y comprometidas con la protección del medio ambiente.

La hipótesis se confirma parcialmente, dado que la digitalización sí fortalece la gobernanza ecológica, pero únicamente cuando se acompaña de normativas claras, políticas de equidad digital, ética en el uso de inteligencia artificial y mecanismos sólidos de transparencia y participación. En su ausencia, los beneficios se diluyen y pueden profundizarse desigualdades o riesgos ambientales.

Finalmente, la digitalización representa una oportunidad estratégica para avanzar hacia la sostenibilidad ambiental, pero requiere innovación institucional continua, inversión pública, educación digital y compromiso político para garantizar una gobernanza ecológica inclusiva, eficaz y basada en evidencia.

## Referencias

- Binder, J. y Wade, M. (2025). *Tecnologías digitales para proteger el planeta*. Instituto para el Futuro de la Educación, Tecnológico de Monterrey (SSIRES). <https://ssires.tec.mx/es/noticia/tecnologias-digitales-para-proteger-el-planeta>
- Chávez, G. 7 Mantuano, G. (2024). Participación ciudadana como premisa de transparencia en el ciclo de formulación de políticas públicas. *Aportes de los paradigmas gobierno abierto y gobernanza*. 593 *Digital Publisher CEIT*, 9(4), 268-285, <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.4.2519>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2025). *Guía para el esta-*

- blecimiento de un marco de gobernanza de gobierno digital para países de América Latina y el Caribe.* [https://mexico.un.org/sites/default/files/2025-09/S2500170\\_es.pdf](https://mexico.un.org/sites/default/files/2025-09/S2500170_es.pdf)
- Comité Técnico del Congreso Nacional del Medio Ambiente. (2025). *Estudio del estado del arte de la digitalización de la cadena de valor del residuo, CT-37 "Transformación digital de la cadena de valor del residuo"*. [https://www.conama.org/conama/download/files/conama2024/STs%202024/ST-37\\_Transformaci%C3%B3n%20Digital.pdf](https://www.conama.org/conama/download/files/conama2024/STs%202024/ST-37_Transformaci%C3%B3n%20Digital.pdf)
- Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas. (2018). *Principios de gobernanza eficaz para el desarrollo sostenible* (Documentos Oficiales, 2018 Suplemento núm. 24). [https://publicadministration.desa.un.org/sites/default/files/cepa-sessions/Principles\\_of\\_effective\\_governance\\_spanish.pdf](https://publicadministration.desa.un.org/sites/default/files/cepa-sessions/Principles_of_effective_governance_spanish.pdf)
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (2025). *Brasil propone la creación de una infraestructura digital pública global para acelerar la acción frente al cambio climático.* <https://cop30.br/es/noticias-de-la-cop30/brasil-propone-la-creacion-de-una-infraestructura-digital-publica-global-para-acelerar-la-accion-frente-al-cambio-climatico>
- Cortés, H. y Lemus, L. (2023). *Transformación digital en la gestión ambiental para la sustentabilidad*. Editorial Universidad Nacional de Colombia. [https://bookdown.org/edicioneditorial\\_nal/transformaciondigital/cap08.html](https://bookdown.org/edicioneditorial_nal/transformaciondigital/cap08.html)
- Gobierno de Brasil. (2024). *El Plan de Transformación Ecológica impulsa el PIB con un crecimiento adicional del 0,4% anual.* <https://www.gov.br/secom/es/ultimas-noticias/2024/10/el-plan-de-transformacion-ecologica-impulsa-el-pib-con-un-crecimiento-adicional-del-0-4-anual>
- Gobierno de México. (2019). *Los Programas Nacionales Estratégicos (Pronaces)*. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/448752/Programas\\_Nacionales\\_Estrategicos.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/448752/Programas_Nacionales_Estrategicos.pdf)
- Guevara, D. (2025). *Conoce la relación entre la tecnología y el medio ambiente: ¿nos está ayudando a crear un futuro sostenible?* [https://www.greentecher.com/relacion-entre-la-tecnologia-y-el-medio-ambiente/?srsltid=AfmBOoqHUp\\_HHPiTn82DmRvejAkFXV10rvsB8oJu6Kvw6azZIOPr69KF](https://www.greentecher.com/relacion-entre-la-tecnologia-y-el-medio-ambiente/?srsltid=AfmBOoqHUp_HHPiTn82DmRvejAkFXV10rvsB8oJu6Kvw6azZIOPr69KF)
- Ikusi Velatia. (2025). *Revolución sostenible: Cómo la IA está redefiniendo la gestión ambiental empresarial.* <https://www.ikusi.com/es/blog/revolucion-sostenible-como-la-ia-esta-redefiniendo-la-gestion-ambiental-empresarial/>
- López, J., Berdón, V. y Grimaldo, C. (2024). Relación entre los Programas Nacional Estratégicos de Conahcyt y los Objetivos del Desarrollo Sostenible: Análisis Utilizando Atlas.Ti. *Ciencia Latina. Revista Científica Multidisciplinar*, ISSN 2707-2207, ISSN 2707-2215 (en línea), 8(3). [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i3](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3)
- Montoya, E. y Rojas, R. (2016). Elementos sobre la gobernanza y la gobernanza ambiental. *Gestión y Ambiente*, 19(2), 302-317. <https://doi.org/10.15446/ga.v19n2.58768>
- Observatorio de la Digitalización del Sector Agroalimentario Español (2024). *La Transformación Digital en la Agricultura Española*. <https://www.mapa.gob.es/dam/mapa/contenido/desarrollo-rural/temas/innovacion/digitalizacion/dtt-6-transformacion-digital-agricultura-espanola-ministerio.pdf>

- Observatorio Parlamentario de Cambio Climático y Transición Justa. (2025). *Monitor Legislativo*. <https://opcc.cepal.org/es/monitor/legislacion-ambiental>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2025). *Panorama del Gobierno 2025*. [https://www.oecd.org/en/publications/government-at-a-glance-2025\\_0efd0bcd-en.html](https://www.oecd.org/en/publications/government-at-a-glance-2025_0efd0bcd-en.html)
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2025). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (2025). *Ética de la inteligencia artificial*. <https://www.unesco.org/es/artificial-intelligence/recommendation-ethics>
- Organización de las Naciones Unidas y Estado de derecho [ONU y Estado de derecho]. (2025). *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*. <https://www.un.org/ruleoflaw/es/un-and-the-rule-of-law/united-nations-environment-programme/>
- Ortiz, J., Masera, O. y Fuentes, A. (2014). *La ecotecnología en México*. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://ecotec.unam.mx/wp-content/uploads/La-Ecotecnolog--a-en-M--xico-ENE-2015-BR.pdf>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA]. (2025). *Digitalización para la sostenibilidad*. <https://www.unep.org/es/topics/digital-transformations/digitalizacion-para-la-sostenibilidad>
- Real Academia Española [RAE]. (2024). *Gobernanza*. En *Diccionario de la lengua española* (23.ª ed.). <https://dle.rae.es/gobernanza>
- SAP Concur. (2024, 15 de mayo). *Ventajas de la digitalización para el medio ambiente*. [https://www.concur.com.mx/blog/article/ventajas-de-la-digitalizacion-para-el-medio-ambiente?utm\\_source=](https://www.concur.com.mx/blog/article/ventajas-de-la-digitalizacion-para-el-medio-ambiente?utm_source=)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2021). *Acuerdo de Escazú: Acciones de implementación en el sector ambiental*. <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/el-acuerdo-de-escazu>
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (2016). *Declaración Mundial de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) acerca del Estado de Derecho en materia ambiental*. <https://acesopanam.org/wp-content/uploads/2022/01/Declaracio%CC%81n-Mundial-de-la-UICN-acerca-del-Estado-de-Derecho-en-materia-ambiental-1.pdf>