



## REVISTA OFICIAL DEL PODER JUDICIAL

Vol. 17, n.º 23, enero-junio, 2025, 83-112

ISSN: 2663-9130 (En línea)

DOI: <https://doi.org/10.35292/ropj.u17i23.1138>

# Contribución de la IA a la gobernanza de la sostenibilidad medioambiental en India y Perú: estudio comparativo

Contribution of AI to environmental sustainability governance in  
India and Peru: a comparative study

Contribuição da IA para a governança da sustentabilidade  
ambiental na Índia e no Peru: estudo comparativo

KYVALYA GARIKAPATI

Universidad KIIT Bhubaneswar  
(Bhubaneswar, India)

Contacto: [kgarikapati@kls.ac.in](mailto:kgarikapati@kls.ac.in)  
<https://orcid.org/0000-0003-0990-6514>

JORGE ISAAC TORRES MANRIQUE

Escuela Interdisciplinaria de Derechos Fundamentales Praeeminentia Iustitia  
(Arequipa, Perú)

Contacto: [info@praeeminentiaiustitia.pe](mailto:info@praeeminentiaiustitia.pe)  
<http://orcid.org/0000-0001-5202-3886>

RAHUL GOYAL

Universidad KIIT Bhubaneswar  
(Bhubaneswar, India)

Contacto: [2183175@kls.ac.in](mailto:2183175@kls.ac.in)  
<https://orcid.org/0009-0007-5634-6448>

## RESUMEN

La inteligencia artificial (IA) en la India tiene el potencial de desempeñar un papel clave para garantizar la sostenibilidad y el desarrollo sustentable. La aplicación de la IA puede: (i) acelerar las prácticas empresariales sostenibles y la transición energética, ayudaría así a reducir el impacto ambiental; (ii) mejorar la eficiencia en la gestión de los recursos naturales, como el agua y los fertilizantes en la agricultura, por lo que aportaría a minimizar el impacto ambiental; (iii) tener un impacto positivo en la predicción y la gestión de desastres naturales, como terremotos e inundaciones, con lo cual permitiría una respuesta más rápida y eficiente; (iv) utilizarse para identificar y controlar especies en peligro de extinción, apoyaría de este modo la conservación de la biodiversidad. A su vez, la IA en el Perú puede: (i) acelerar las prácticas empresariales sostenibles y la transición energética, por lo cual ayudaría a reducir el impacto ambiental; (ii) utilizarse en la gestión eficiente de los recursos naturales, como el agua y los fertilizantes en la agricultura, de forma que ayudaría a minimizar el impacto ambiental; (iii) tener un impacto positivo en la movilidad sostenible y el desarrollo de ciudades inteligentes en Perú, contribuiría así a resolver los desafíos ambientales que enfrentamos. También es importante señalar que la gobernanza aplicada a la inteligencia artificial tiene el potencial de jugar un papel muy importante en el desarrollo de ambos países, por lo que su implementación debe ir acompañada de políticas y principios sólidos que garanticen su uso ético y responsable para minimizar riesgos y daños. En este artículo, los autores desmenuzan esta importante cuestión, analizando sus impactos, sus ventajas, sus desventajas, sus diferencias y sus similitudes, con el fin de destacar las importantes lecciones aprendidas de esta experiencia comparada, añaden a su estudio el enfoque desde la perspectiva de los derechos fundamentales y la interdisciplinariedad.

**Palabras clave:** inteligencia artificial; medio ambiente; gobernanza; India; Perú; sostenibilidad; derecho comparado; derechos fundamentales; interdisciplinario.

## ABSTRACT

Artificial Intelligence (AI) in India has the potential to play a key role in ensuring sustainability and sustainable development. AI applications can: (i) accelerate sustainable business practices and the energy transition, thereby helping reduce environmental impact; (ii) improve efficiency in the management of natural resources, such as water and fertilizers in agriculture, thus contributing to minimizing environmental impact; (iii) have a positive impact on the prediction and management of natural disasters, such as earthquakes and floods, enabling faster and more efficient responses; (iv) be used to identify and monitor endangered species, thereby supporting biodiversity conservation. In turn, AI in Peru can: (i) accelerate sustainable business practices and the energy transition, thus helping reduce environmental impact; (ii) be used for the efficient management of natural resources, such as water and fertilizers in agriculture, thereby helping minimize environmental impact; (iii) have a positive impact on sustainable mobility and the development of smart cities in Peru, thus contributing to addressing the environmental challenges we face. It is also important to highlight that AI governance has the potential to play a major role in the development of both countries, and its implementation should be accompanied by strong policies and principles that ensure its ethical and responsible use to minimize risks and harm. In this paper, the authors delve into this important issue by analyzing its impacts, advantages, disadvantages, differences, and similarities, in order to highlight the valuable lessons learned from this comparative experience. They also add to their study a perspective based on fundamental rights and interdisciplinarity.

**Key words:** artificial intelligence; environment; governance; India; Peru; sustainability; comparative law; fundamental rights; interdisciplinary.

## RESUMO

A inteligência artificial (IA) na Índia tem o potencial de desempenhar um papel chave para garantir a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável. A aplicação da IA pode: (i) acelerar as práticas empresariais

sustentáveis e a transição energética, ajudando assim a reduzir o impacto ambiental; (ii) melhorar a eficiência na gestão dos recursos naturais, como água e fertilizantes na agricultura, contribuindo para minimizar o impacto ambiental; (iii) ter um impacto positivo na previsão e gestão de desastres naturais, como terremotos e inundações, permitindo uma resposta mais rápida e eficiente; (iv) ser utilizada para identificar e controlar espécies em perigo de extinção, apoiando assim a conservação da biodiversidade. Por sua vez, a IA no Peru pode: (i) acelerar as práticas empresariais sustentáveis e a transição energética, ajudando assim a reduzir o impacto ambiental; (ii) ser utilizada na gestão eficiente dos recursos naturais, como água e fertilizantes na agricultura, de forma que ajudaria a minimizar o impacto ambiental; (iii) ter um impacto positivo na mobilidade sustentável e no desenvolvimento de cidades inteligentes no Peru, contribuindo assim para resolver os desafios ambientais que enfrentamos. Também é importante ressaltar que a governança aplicada à inteligência artificial tem o potencial de desempenhar um papel muito importante no desenvolvimento de ambos os países, portanto, sua implementação deve ser acompanhada de políticas e princípios sólidos que garantam seu uso ético e responsável para minimizar riscos e danos. Neste artigo, os autores desmembram essa importante questão, analisando seus impactos, suas vantagens, suas desvantagens, suas diferenças e suas semelhanças, com o objetivo de destacar as importantes lições aprendidas dessa experiência comparada, adicionando ao seu estudo a abordagem sob a perspectiva dos direitos fundamentais e da interdisciplinaridade.

**Palavras-chave:** inteligência artificial; meio ambiente; governança; Índia; Peru; sustentabilidade; direito comparado; direitos fundamentais; interdisciplinar.

**Recibido:** 18/1/2025  
**Aceptado:** 24/6/2025

**Revisado:** 4/2/2025  
**Publicado en línea:** 15/7/2025

## 1. INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de *big data*, *analytics* e inteligencia artificial son grandes herramientas con capacidades para realizar tareas complejas a niveles que superan las capacidades humanas. Su importancia es cada vez mayor, ya que pueden utilizarse para recopilar, organizar y analizar grandes conjuntos de datos con el fin de revelar patrones y tendencias ocultos que pueden ayudar a abordar diversos problemas de desarrollo sostenible. Sin embargo, en el proceso de exploración de estas tecnologías para aportar soluciones surgen una serie de retos (Ojokoh *et al.*, 2020).

La aparición de la inteligencia artificial (IA) ha tenido repercusiones generalizadas en diversos sectores, con posibles implicaciones para la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Aunque la IA puede permitir la obtención de numerosas metas en todos los ODS, también puede suponer un obstáculo para algunas de ellas. El rápido desarrollo de la IA requiere una visión y una supervisión reglamentarias sólidas para garantizar resultados sostenibles y evitar lagunas en la transparencia, la seguridad y las normas éticas (Vinueza *et al.*, 2020).

Al influir en diversos sectores, se prevé que la IA impacte en la productividad mundial, la igualdad y los resultados medioambientales, entre otros, tanto a corto como a largo plazo. Las posibles repercusiones de la IA en el desarrollo sostenible, fundamentalmente en los 17 ODS y las 169 metas esbozadas en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, son tanto positivas como negativas. A pesar de la falta de evaluaciones sistemáticas, cada vez se reconoce y se estudia más la influencia de la IA en los ODS, lo que pone de relieve la necesidad de procesos de consulta de expertos basados en el consenso para evaluar las interrelaciones.

Los estudios han demostrado que la IA puede actuar como facilitadora de numerosos objetivos, especialmente en el grupo de la sociedad, beneficiando a áreas como la mitigación de la pobreza, la educación de calidad y las ciudades sostenibles (Selvalakshmi *et al.*, 2024; Tripathi y Rosak-Szyrocka, 2024).

Sin embargo, preocupan las repercusiones negativas de la IA, como las necesidades computacionales de alto consumo energético y la perpetuación de los prejuicios, principalmente en los mercados laborales y la

igualdad de género. Estos aspectos ponen de relieve la importancia de un desarrollo equitativo de la IA para evitar el aumento de las brechas de desigualdad. En el grupo de economía, se reconocen los efectos positivos de la IA en los objetivos relacionados con la innovación y el crecimiento económico, pero hay que prestar atención a problemas como el posible desplazamiento de puestos de trabajo y el acceso desigual a los recursos de análisis de datos. Los resultados medioambientales también pueden beneficiarse de las aplicaciones de la IA, como la modelización del cambio climático y el seguimiento de la biodiversidad. No obstante, la elevada demanda energética de las tecnologías de IA podría plantear problemas para alcanzar los objetivos de la acción por el clima (Nahar, 2024).

El objetivo es explorar cómo puede definirse y operacionalizarse el concepto de IA sostenible para orientar la toma de decisiones del sector público en los países en desarrollo, con el fin de apoyar los esfuerzos para operacionalizar la IA ética en el sector público. Para ello, se ha constatado que no existe una definición generalizada de IA sostenible, a pesar de su creciente uso en el contexto de la investigación. Sin embargo, las conceptualizaciones de la IA sostenible se refieren sistemáticamente al marco de desarrollo sostenible asociado a los ODS, lo que valida el paradigma para elaborar el concepto en el contexto de la gobernanza del sector público. Además, una revisión más detallada de la toma de decisiones del sector público identificó cinco condiciones límite para la IA sostenible, a considerar en el contexto de la gobernanza de la IA: (i) diversidad e inclusividad; (ii) capacidad de aprendizaje, transparencia y explicabilidad; (iii) capacidad de autoorganización; (iv) significado común y valores arraigados; y (v) confianza sistémica e implícita. Estas cinco condiciones se presentaron juntas como un modelo integrado, unidas a condiciones y enfoques operativos que pueden aprovecharse para la toma de decisiones en el sector público (Wilson y Van der Velden, 2022).

Al proponer este modelo integrado, este capítulo hace varias aportaciones tanto a la teoría como a la práctica de la IA sostenible, la más inmediata y rigurosa a lo que corre el peligro de convertirse en una palabra de moda en el discurso político y de investigación sobre la IA y

la sociedad. En concreto, las condiciones límite se presentan de un modo que facilita el desarrollo de indicadores empíricos acordes con las explicaciones conceptuales que se han avanzado en la teoría de la comunicación, o el método seminal de Goertz para definir conceptos de las ciencias sociales. Una aplicación cuidadosa de estos métodos constituye un marco para elaborar algunas de las premisas teóricas implícitas y los tipos de contextos en los que son teóricamente válidas. Se trata de un primer paso crucial antes de evaluar empíricamente si las teorías implícitas en estas condiciones límite se sostienen realmente (por ejemplo, que la participación inclusiva refuerza, protege y salvaguarda la sostenibilidad social) (Wilson y Van der Velden, 2022).

El método de investigación utilizado para la presente entrega es el comparativo analítico.

## **2. LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO FACTOR IMPORTANTE PARA AFRONTAR LOS RETOS MEDIOAMBIENTALES**

La IA puede desempeñar un papel en la resolución de problemas medioambientales, desde el diseño de edificios más eficientes energéticamente hasta la vigilancia de la deforestación o la optimización del despliegue de energías renovables. Esto puede hacerse a gran escala —como el seguimiento por satélite de las emisiones mundiales— o a una escala más granular —como que una casa inteligente apague automáticamente las luces o la calefacción después de un tiempo determinado—. La Sala de Situación del Medio Ambiente Mundial (WESR) se está desarrollando para convertirse en una plataforma fácil de usar, impulsada por la demanda, que aprovecha los datos en oficinas gubernamentales, aulas, ayuntamientos y salas de juntas. Necesitamos datos creíbles, fiables e independientes para tomar decisiones e impulsar la transparencia. Con el tiempo, el objetivo es que la WESR se convierta en algo así como un centro de control de misión para el planeta Tierra, donde todos nuestros indicadores medioambientales vitales puedan supervisarse sin fisuras para impulsar la acción. Una de las iniciativas lideradas por el PNUMA dentro del ecosistema digital de WESR es el Observatorio Internacional de Emisiones de Metano (IMEO), que aprovecha la IA para revolucionar

el enfoque del seguimiento y la mitigación de las emisiones de metano. La plataforma funciona como una base de datos pública mundial de emisiones de metano verificadas empíricamente. Aprovecha la IA para interconectar estratégicamente estos datos con la acción en ciencia, transparencia y política para fundamentar decisiones basadas en datos.

La tecnología de IMEO nos permite recopilar e integrar diversos flujos de datos sobre emisiones de metano para establecer un registro público mundial de esta clase de emisiones verificadas empíricamente con un nivel de precisión y granularidad sin precedentes, afirma Jensen. (UN Environment Programme, 2022, párr. 13)

Reducir las emisiones de metano del sector energético es una de las formas más rápidas, factibles y rentables de limitar los efectos del calentamiento global, y tomar medidas basadas en datos fiables desempeñará un papel importante en la consecución de estas reducciones (UN Environment Programme, 2022).

Entre los retos medioambientales, tenemos (UN Environment Programme, 2022):

### **2.1. Control de la calidad del aire**

Otra iniciativa de vigilancia del medio ambiente que el PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) ha cofundado, en colaboración con IQAir, es la plataforma de vigilancia de la contaminación atmosférica GEMS. Se trata de la mayor red mundial de información sobre la calidad del aire. IQAir agrega datos de más de 25 000 estaciones de control de la calidad del aire en más de 140 países y aprovecha la IA para proporcionar información sobre el impacto en tiempo real de la calidad del aire en las poblaciones y ayudar a informar sobre las medidas de protección de la salud. Estas plataformas permiten a los sectores público y privado aprovechar los datos y las tecnologías digitales para acelerar la acción medioambiental mundial y alterar radicalmente la forma habitual de hacer negocios. En última instancia, pueden contribuir a un cambio sistémico a una velocidad y escala sin precedentes.

## 2.2. Medición de la huella ambiental

Otro ámbito en el que la IA puede marcar la diferencia es el cálculo de la huella medioambiental y climática de los productos. La IA será fundamental en este ámbito. Puede ayudar a calcular la huella de los productos en el curso de todo su ciclo de vida y cadena de suministro y permitir a empresas y consumidores tomar las decisiones más informadas y eficaces. Este tipo de datos es esencial para el *nudging* digital sostenible en plataformas de comercio electrónico como Amazon.com, Shopify o Alibaba.

## 2.3. Reducir las emisiones de las TIC

Aunque los datos y la IA son necesarios para mejorar la vigilancia medioambiental, el tratamiento de estos datos tiene un coste medioambiental que también debemos considerar. El sector de las TIC genera en torno al 3-4 % de las emisiones y los centros de datos utilizan grandes volúmenes de agua para su refrigeración. Se están haciendo esfuerzos para reducir esta huella, por ejemplo, a través del Plan de Acción CODES para un Planeta Sostenible en la Era Digital, una de las iniciativas derivadas de la Hoja de Ruta para la Cooperación Digital del secretario general de la ONU. Sin embargo, los residuos electrónicos son motivo de gran preocupación, ya que solo el 17.4 % se reciclan y eliminan de forma respetuosa con el medio ambiente. Según el informe Global E-Waste Monitor de la ONU, los residuos electrónicos crecerán hasta casi 75 millones de toneladas métricas en 2030. La investigación del PNUMA muestra que, para hacer frente a estos residuos, los consumidores deben reducir el consumo, reciclar los aparatos electrónicos y reparar los que se puedan arreglar.

En este artículo pretendemos desentrañar: (i) cómo las ideas sobre sostenibilidad y gobernanza incluyen a la IA en su marco y (ii) examinar discursos más amplios sobre sostenibilidad y sus efectos. Identificamos dos marcos dominantes: IA para la sostenibilidad y gobernanza de la IA sostenible. En el primer marco, la IA contribuye a un futuro sostenible y próspero con un mejor análisis de los datos, un mayor conocimiento cuantitativo y hace que las actividades humanas sean más eficientes

desde el punto de vista energético, económico y rentable. Así, la IA responde a una concepción de los retos de la sostenibilidad como técnicos y basados en el conocimiento de la sostenibilidad. Aunque la IA puede contribuir a los cambios prácticos necesarios en las transformaciones de la sostenibilidad, las organizaciones internacionales que persiguen el imperativo transformador de la Agenda 2030 deben considerar sus implicaciones en las esferas política y personal (Francisco y Linnér, 2023).

La gobernanza sostenible de la IA pretende abordar los retos que esta plantea. Entre ellos figuran la ética, los derechos humanos, la ciberseguridad, el acceso a datos fiables, la transparencia y la brecha digital. Los documentos revisados también abordan las preocupaciones sobre las emisiones de CO<sub>2</sub>, el consumo de energía, el consumo de la IA y la necesidad de garantizar que esta sea sostenible. La mayoría de los retos identificados están relacionados con el bienestar humano. Las soluciones que se mencionan son la colaboración entre múltiples partes interesadas, marcos de gobernanza cohesivos pero flexibles a diferentes niveles en el caso de la ONU. En cuanto a nuestro segundo objetivo, las ideas sobre IA y sostenibilidad se correlacionan con la modernización ecológica y la gubernamentalidad verde. Los marcos de institucionalización del discurso ahora forman un todo coherente dentro de los paraguas de la modernización ecológica y la gobernanza verde. La ONU, la Unión Europea (UE) y el Foro Económico Mundial insisten en la necesidad de acceder a los datos. Esto se debe en gran medida al rendimiento de los algoritmos de IA, pero también es, al menos en parte, una postura construida: se dejan de lado otros posibles puntos de interés, entre el impacto medioambiental de la IA y las posibles tensiones entre el conocimiento algorítmico y otras formas de conocimiento (Francisco y Linnér, 2023).

Las similitudes entre los marcos identificados y la modernización ecológica y la gubernamentalidad verde, el proceso de institucionalización del discurso, así como el enfoque en los datos, sugieren que las ideas actuales sobre IA están reforzando los marcos institucionales existentes en lugar de contribuir a un cambio transformador profundo (Francisco y Linnér, 2023).

### **3. IA Y VIGILANCIA MEDIOAMBIENTAL**

El uso de drones se está extendiendo al seguimiento medioambiental, el diseño urbano y la conservación. Esto se debe a que los drones pueden ayudar a abordar problemas medioambientales difíciles. Debido a la rapidez con la que cambia la tecnología, los drones se han convertido en instrumentos realmente útiles para el desarrollo sostenible. Rara vez dañan el medio ambiente, utilizan los recursos con prudencia y obtienen datos correctos. Esta sección explora los múltiples usos de los drones, sobre todo en comunidades, animales y para que el planeta alcance sus objetivos de sostenibilidad (Obaid y Hamdi, 2024).

### **4. IA PARA UNA AGRICULTURA SOSTENIBLE**

La IA puede revolucionar por completo las prácticas agrícolas sostenibles. Los enfoques de agricultura de precisión, que utilizan IA y sensores IoT, pueden mejorar la eficiencia del agua, los fertilizantes y los pesticidas, lo que se traduce en menos residuos y una menor huella medioambiental (Adewuyi *et al.*, 2024). Los sistemas de IA pueden evaluar las condiciones del suelo, los patrones climáticos y la salud de los cultivos, para proporcionar a los agricultores información basada en datos para ayudarles a tomar mejores decisiones. Además, la inteligencia artificial puede ayudar a desarrollar variedades agrícolas tolerantes a la sequía y de alto rendimiento, se mejoraría así la seguridad alimentaria y la sostenibilidad (Gupta *et al.*, 2024).

### **5. IA Y GESTIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES**

La IA puede utilizarse para aumentar la eficiencia y la fiabilidad de las fuentes de energía renovables. Los algoritmos de aprendizaje automático pueden predecir el uso de la energía, mejorar la eficiencia del almacenamiento energético y gestionar la integración de las fuentes de energía renovables en la red. La IA puede ayudar en el diseño y la optimización de infraestructuras de energías renovables, como turbinas eólicas y paneles solares, al simular y analizar escenarios para maximizar la producción de energía que minimicen el efecto medioambiental (United Nations Environment Programme, 2022).

## 6. IA Y ECONOMÍA CIRCULAR

El concepto de economía circular pretende eliminar los residuos y promover comportamientos sostenibles aprovechando al máximo los recursos disponibles. La IA es fundamental para promover la economía circular mediante la optimización de las cadenas de suministro, la identificación de oportunidades de reutilización y reciclaje, y la previsión de las tendencias de la demanda para reducir los excedentes de producción (Platon *et al.*, 2024). Los sistemas de clasificación y reciclaje basados en IA también pueden mejorar la eficiencia de la gestión de residuos (Melinda *et al.*, 2024).

## 7. IA Y MODELIZACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

La IA puede ayudarnos a comprender y mitigar el cambio climático analizando cantidades ingentes de datos procedentes de muchas fuentes, como modelos climáticos, fotos de satélite y redes de sensores (Koldunov *et al.*, 2024). Los algoritmos de aprendizaje automático pueden identificar patrones, predecir escenarios climáticos futuros y evaluar la eficacia de los esfuerzos de mitigación y adaptación (Gaikwad, 2024). Esto puede ayudar a los responsables políticos y a las partes interesadas a desarrollar planes eficaces para combatir el cambio climático y sus consecuencias.

## 8. IA Y TRANSPORTE SOSTENIBLE

La inteligencia artificial (IA) está revolucionando el transporte al aportar soluciones a algunos de los retos más acuciantes a los que se enfrentan los sistemas de movilidad urbana. A medida que las ciudades crecen y la congestión se intensifica, los sistemas de transporte tradicionales tienen dificultades para satisfacer la demanda. La IA ofrece un enfoque transformador al optimizar el flujo de tráfico, mejorar la eficiencia del transporte público e integrar diversos modos de transporte para crear una red de movilidad más conectada y sostenible (Badi, 2025).

## 9. LA IA EN LA GOBERNANZA DE LA SOSTENIBILIDAD MEDIOAMBIENTAL EN LA INDIA

El 24 de agosto de 2017, el Ministerio de Industria y Comercio creó un grupo de trabajo de dieciocho miembros sobre IA para la transformación económica de la India. Este grupo de trabajo está formado por expertos, investigadores, líderes de la industria, académicos, con la participación de organismos gubernamentales y ministerios como la Institución Nacional para la Transformación de la India (NITI Aayog), el Departamento de Ciencia y Tecnología, el Ministerio de Electrónica y Tecnología de la Información, la Autoridad de Identificación Única de la India y la Organización de Investigación y Desarrollo de Defensa. Este organismo presentó su informe en enero de 2018.

El informe analiza el «Uso de la IA junto con sus principales retos y posibles soluciones para cada sector». De los diez sectores analizados, uno de los aspectos importantes era el medio ambiente. Asimismo, en el informe, el Grupo de Trabajo hacía varias recomendaciones al Gobierno.

El entonces ministro de Finanzas, Arun Jaitley, anunció el 1 de febrero de 2018 que el grupo de reflexión gubernamental NITI Aayog dirigiría el programa nacional sobre IA y que el Gobierno apoyaría a las *startups* y a los centros de excelencia para llevar a cabo actividades de investigación.

NITI Aayog ha encabezado varias iniciativas destinadas a promover la sostenibilidad medioambiental en la India. Estas abarcan una amplia gama de áreas, desde la gestión del agua y las energías renovables hasta la planificación urbana y la acción climática. Algunas de sus principales iniciativas son las siguientes:

- (i) «SDG India Index» (Índice de los ODS en la India): este índice sigue y clasifica el progreso de los estados y territorios de la unión indios hacia la consecución de los ODS de las Naciones Unidas, incluidos los relacionados con la sostenibilidad medioambiental, como el agua limpia, el saneamiento, la energía asequible y limpia y la acción por el clima.
- (ii) Estrategia Nacional para la Inteligencia Artificial (IA): promueve el uso de la IA en la agricultura, la gestión del agua y la mitigación

- del cambio climático. Se fomentan las soluciones basadas en IA para optimizar el uso de los recursos, mejorar la eficiencia y minimizar el impacto medioambiental (Muchokore y Kaur, 2024).
- (iii) Asociación para la Energía Limpia y el Medio Ambiente (CEEP): se centra en la colaboración internacional para promover soluciones energéticas limpias y prácticas medioambientales sostenibles. Esto incluye iniciativas para aumentar el uso de fuentes de energía renovables y mejorar la eficiencia energética.
  - (iv) Política Energética Nacional de la India: su objetivo es la transición hacia una energía más limpia mediante la promoción de fuentes de energía renovables como la solar y la eólica, la mejora de la eficiencia energética y la reducción de las emisiones de carbono. El NITI Aayog desempeña un papel clave en la elaboración de políticas que respalden estos objetivos.
  - (v) Índice compuesto de gestión del agua (CWMI): desarrollado para evaluar y mejorar la gestión de los recursos hídricos en los estados indios. El índice fomenta el uso eficiente del agua, las prácticas de conservación y la gestión sostenible de los recursos hídricos (Muchokore y Kaur, 2024).
  - (vi) Jal Jeevan Mission: apoya la misión de proporcionar agua potable segura y adecuada a todos los hogares rurales mediante conexiones individuales al grifo, promueve así la gestión sostenible del agua y reduce la dependencia de fuentes de agua insostenibles.
  - (vii) Movilidad transformadora y almacenamiento en batería: tiene como objetivo promover los vehículos eléctricos (VE) y desarrollar un ecosistema sólido para la fabricación y la gestión de baterías. Esta iniciativa contribuye a reducir la contaminación urbana, disminuir la dependencia de los combustibles fósiles y mitigar el cambio climático.
  - (viii) Misión Nacional para un Ganges Limpio (NMCG): se centra en el rejuvenecimiento del río Ganges mediante el control de las fuentes de contaminación, el fomento de prácticas sostenibles de gestión del agua y la mejora de la salud ecológica de la cuenca fluvial.

- (ix) Atal Innovation Mission (AIM): fomenta la innovación y el espíritu empresarial en materia de sostenibilidad a través de iniciativas como Atal Tinkering Labs y Atal Incubation Centers. Estos programas apoyan a nuevas empresas e innovaciones centradas en la sostenibilidad medioambiental y las tecnologías limpias.
- (x) Misión de Planificación Urbana y Ciudades Inteligentes: apoya el desarrollo de ciudades inteligentes que incorporen principios de planificación urbana sostenible. Esto incluye la gestión eficiente de los recursos, las prácticas de construcción ecológica y el uso de tecnologías inteligentes para mejorar la sostenibilidad urbana.
- (xi) Agricultura resistente al clima: promueve prácticas y tecnologías que ayudan a los agricultores a adaptarse al cambio climático, mejorar la salud del suelo y mejorar la eficiencia en el uso del agua. Esto incluye el uso de IA e IoT para la agricultura de precisión y las prácticas agrícolas sostenibles (Muchokore y Kaur, 2024).

Estas iniciativas reflejan el compromiso del NITI Aayog de integrar la sostenibilidad en la agenda de desarrollo de la India, fomentar innovaciones que contribuyan a la conservación del medio ambiente y garantizar que el crecimiento económico no se produzca a expensas de la salud ecológica. En principio, la IA necesita salvaguardas para ser beneficiosa. Estas salvaguardas implican proteger la seguridad y la privacidad de los ciudadanos y evitar usos indebidos. En cuanto a la sostenibilidad medioambiental, el principal argumento es que las partes interesadas y los responsables políticos deben promover activamente tecnologías de IA que tengan una baja huella energética y de CO<sub>2</sub>. Como tal, la IA debería regularse y gobernarse. Cabe señalar que el marco de la gobernanza sostenible de la IA se solapa en muchos aspectos con los llamamientos generales a la gobernanza de la IA (Francisco y Linnér, 2023).

En septiembre de 2023, el gobierno de India, en colaboración con la fundación EkStep, lanzó el chatbot PM-Kisan. Este chatbot con IA trabaja con PM-Kisan, el programa indio de transferencia directa

de beneficios para agricultores, que se inició en 2019 para brindar ayuda financiera a agricultores propietarios de sus tierras. El acceso al programa, la obtención de información pertinente y la resolución de conflictos siempre fue un problema para los agricultores. Este nuevo chatbot les permite saber si cumplen con los requisitos y conocer el estado de su solicitud y pagos con solo usar su voz. El día de su lanzamiento, más de 500 000 usuarios chatearon con el bot, y sus funcionalidades se lanzan de a poco para garantizar un despliegue seguro y con gestión de riesgos. (Nilekani y Bhojwani, 2023, párr. 16)

La IA es central para traccionar el desarrollo de países como la India que intentan superar estructurales problemas [sic] sobre pobreza, carencias en salud pública, empleo y calidad de vida. Como un instrumento que abre maravillosas posibilidades de progreso, es de esperar que sus eventuales desvíos no empujen a los humanos hacia un mundo como el descrito en el film *2001 Odisea del espacio* (1968), donde la supercomputadora HAL 9000 controla las acciones y decisiones del astronauta Bowman. (Cesarin, 2023, párr. 18)

## 10. LA IA EN LA GOBERNANZA DE LA SOSTENIBILIDAD MEDIOAMBIENTAL EN PERÚ

Cabe señalar el artículo 1, inciso b, del Reglamento de la Ley n.º 31814, Ley que Promueve el Uso de la Inteligencia Artificial a Favor del Desarrollo Económico y Social del País, que en relación con el objeto de dicha norma legal establece: fortalecer la institucionalidad y gobernanza del uso y desarrollo de la inteligencia artificial a favor del desarrollo económico y social del país.

Por su parte, a seis años del plazo acordado «en el Acuerdo de París para reducir las emisiones de carbono y limitar el aumento de la temperatura global, aprovechar el potencial de la IA no solo es útil, sino fundamental» (Panizo, 2024, párr. 10). Sandro Denegri sostiene que la industria alimentaria también apunta en esa dirección con los innovadores avances de las empresas basadas en plantas:

«Estas empresas utilizan modelos de IA para replicar moléculas y lograr reemplazar los componentes animales en los alimentos por componentes vegetales. El impacto ambiental de esta transición es significativo. Por ejemplo, cuando se reemplaza un kilogramo de alimentos de origen animal por uno de origen vegetal, se reduce el consumo de agua en un 85 % y se emite un 80 % menos de CO<sub>2</sub>».

El crecimiento de esta tendencia será clave para generar sostenibilidad en una industria alimentaria responsable de un tercio de las emisiones de gases de efecto invernadero, según un estudio de la Universidad de Illinois publicado en la revista *Nature Food*. De esta proporción, el 60% corresponde al sector ganadero. (Panizo, 2024, párrs. 11-12)

También destaca dos áreas específicas en las cuales la IA puede apoyar

la gobernanza corporativa: la capacidad de procesar grandes volúmenes de datos y presentarlos de manera conversacional, así como la medición precisa de resultados. «Ambos redundan en una mayor transparencia y divulgación: ejes fundamentales para una mejor gobernanza». [...]

Así, la Inteligencia Artificial puede ponerse al servicio de la lucha contra la corrupción en el mundo empresarial, la gestión de riesgos, la implementación de sistemas de *compliance* y otras funciones importantes para mejorar el gobierno corporativo. (Panizo, 2024, párrs. 13-14)

De cara al futuro:

no hay duda de que la IA ofrece un potencial significativo para el desarrollo socioeconómico de nuestro país. El desarrollo exitoso de la IA se beneficia enormemente de la disponibilidad de datos variados, y en este sentido, Perú, con su rica diversidad cultural, lingüística, gastronómica, climática y de biodiversidad, tiene una oferta invaluable. No obstante, el éxito dependerá de nuestra capacidad para superar retos actuales, con inversiones inteligentes en

educación, infraestructura y políticas públicas que promuevan una integración ética y efectiva de la IA.

La IA es probablemente una de las tecnologías más disruptivas y definitivamente va a generar cambios profundos en cómo vivimos. A pesar de las preocupaciones sobre los cambios que esta tecnología provocará, podemos prepararnos y ver a la IA como una vía para reimaginar nuestro futuro. Es un desafío que invita a la audacia, la adaptación y la evolución. A medida que Perú avanza en este viaje hacia la transformación digital, la adopción consciente y estratégica de la IA puede bien ser el catalizador que nos impulse hacia un futuro próspero y sostenible. (Espezúa, 2024, párrs. 5-6)

De acuerdo con Gaspar (2024), nuestro país:

padece de una amplia brecha digital, que engloba la ausencia de competencias digitales tanto por parte de las y los administrados, como de la Administración Pública. Lo cual se convierte en un obstáculo a tener en cuenta para la implementación de herramientas de IA en las entidades públicas.

De esta forma, saludamos que la iniciativa reconozca la potencialidad de la IA para mejorar la efectividad del servicio público. No obstante, para su correcta aplicación, su planteamiento debe diferenciar, de un lado, los distintos procedimientos administrativos y entidades de la Administración Pública. De otro lado, debe diferenciar y esclarecer cómo se llevaría a cabo su implementación en el ámbito de los servicios públicos e indicar las salvaguardas necesarias para el uso ético de la IA [y respetuoso con los derechos fundamentales].

Sumado a ello, la propuesta debe realizarse de forma progresiva e ir acompañada de políticas públicas orientadas al desarrollo de las competencias digitales para la ciudadanía y para quienes trabajan en la Administración Pública. Solo de esta manera podrá la propuesta ir más allá de una mera declaración de intereses y convertir a las herramientas de IA en un aliado para la gestión pública. (párrs. 13-15)

## **11. CARÁCTER VINCULANTE DE LOS PUNTOS GENERALES DE LA DIRECTRIZ EN ESTE ESTUDIO COMPARATIVO**

Creemos que, para poder analizar correctamente este estudio comparativo, es esencial observar la realidad comparativa global adicional. Nos referimos a los siguientes puntos, que hemos denominado directrices globales. A continuación, procedemos a indicarlos y a desarrollar su justificación.

### **11.1. La inteligencia artificial no es la mejor solución en todos los casos**

El efecto de la IA en la sostenibilidad en general y en el consumo de energía en particular no tiene una dirección clara en la bibliografía y es plausible en ambas direcciones (negativa y positiva). A la vista de los resultados presentados, el efecto parece depender en gran medida de la estructura industrial/tecnológica de la región. Las regiones especializadas en industrias «sucias» aumentan su consumo de energía gracias a la aplicación de conocimientos de IA en la región. Por otro lado, la centralidad de una región tiene un efecto moderador decreciente sobre la influencia de la IA en el consumo de energía. La especialización en tecnologías verdes no modera significativamente el efecto de la IA. La densidad de parentesco de una región con IA y tecnologías verdes tiene un efecto moderador decreciente. La pluralidad de estos resultados en todas las direcciones (sin efecto, creciente y decreciente) demuestra que el efecto de la IA depende en gran medida de las circunstancias correspondientes. Así pues, no es aconsejable un enfoque de escopeta de feria para conceder subvenciones a la IA cuando se centra en la sostenibilidad medioambiental en general y en el consumo de energía en particular. En lugar de ello, los fondos deberían especializarse en regiones concretas que aprovechen al máximo los conocimientos de la IA para reducir el consumo de energía industrial y, en general, abordar los retos sociales del cambio climático (Kopka y Grashof, 2022).

En este contexto, parece importante, en particular para los responsables políticos, seguir un enfoque holístico que no solo tenga en cuenta las posibles ganancias de productividad, sino también las posibles pérdidas en términos de aumento de la desigualdad y el consumo de energía (Kopka y Grashof, 2022).

No obstante, suponemos que nuestros indicadores siguen siendo una aproximación suficiente para el alcance de este análisis, pero futuras investigaciones deberían trabajar en la generación de nuevos datos sobre el uso de la IA y las tecnologías verdes a nivel de empresa. Por último, la clasificación regional ha tenido en cuenta variables alternativas, como la disponibilidad de talento en IA (por ejemplo, sobre la base de graduados/investigadores en este campo podría tenerse en cuenta en futuros estudios para obtener una representación más sólida del sistema de innovación regional correspondiente). A pesar de estas limitaciones, se aprecia la contribución a una importante laguna en el campo de la investigación sobre IA y ofrece una contribución pragmática (principalmente para los actores políticos) al demostrar que la IA puede, dependiendo de las circunstancias regionales, ser parte del problema o parte de la solución en la transición hacia la sostenibilidad ambiental (Kopka y Grashof, 2022).

### 11.2. La importancia de predecir los indicadores de sostenibilidad

Cada vez se reconoce más que el valor esencial del término «sostenibilidad» o «desarrollo sostenible» reside en su énfasis en unificar las dimensiones relevantes, de las cuales las medioambientales, económicas y sociales son clasificaciones comunes. En nuestros esfuerzos por hacer operativo el desarrollo sostenible, los indicadores e índices son indispensables para crear una comprensión científica y dar forma a la política. A medida que avanza el futuro, estas métricas deben seguir evolucionando en complejidad y matices para seguir el ritmo de las exigencias de los crecientes problemas medioambientales y socioeconómicos (Wu, 2012).

### 11.3. Luces y sombras de la legislación sobre inteligencia en la Unión Europea

El análisis giró en torno a los retos medioambientales de la IA, distinguiendo los casos ilícitos del riesgo de infrautilización de las tecnologías de IA para la protección de nuestro planeta. Así, se insistió en un doble problema, a saber, cómo equilibrar las oportunidades y las amenazas de la IA a través de regulaciones *top-down*, como las AAI; y cómo equilibrar dichas regulaciones desde el principio de integración del derecho

constitucional de la UE. Esto dio lugar a diferentes niveles de protección de los derechos fundamentales consagrados en la legislación de la UE. Frente a los riesgos directos para la seguridad humana y la prohibición de determinados usos de las tecnologías de IA, la protección de derechos como el derecho a la mejora de la calidad del medio ambiente en virtud del artículo 37 del TFUE implica una «mayor discrecionalidad» para los legisladores. Es probable que este doble rasero de protección se agrave en los próximos años con los impresionantes avances de las tecnologías de IA. En la falta de preocupaciones medioambientales por el uso de la IA en las recientes propuestas de la Comisión Europea, por ejemplo, la IAA puede entenderse como un subproducto de la forma en que se organiza la legislación dentro de las instituciones de la UE y las tendencias actuales entre instituciones, grupos de reflexión y grupos de expertos y académicos, más atraídos por las amenazas centradas en el ser humano de la IA que por los retos medioambientales de la tecnología (Pagallo *et al.*, 2022).

Desde un punto de vista filosófico, consideramos que esta postura centrada en el ser humano es miope, o incluso errónea, añadiendo, desde un punto de vista práctico, cuatro recomendaciones que pretenden ser puntos de acción que deberían tener en cuenta los legisladores. Corresponden a los diversos problemas de coordinación que plantean las iniciativas legislativas actuales, como la IBA, debido a su propio enfoque humanocéntrico (Pagallo *et al.*, 2022).

#### **11.4. El papel de la inteligencia artificial en la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible**

Nos encontramos en un momento decisivo para el futuro de la IA. Es esencial que la ciencia impulse un debate mundial a fin de desarrollar una legislación y unos principios que sean compartidos entre naciones y culturas para dar forma a un futuro en el que la IA contribuya positivamente a la consecución de los ODS. Las opciones actuales para desarrollar una IA respetuosa con el desarrollo sostenible para 2030 tienen el potencial de desbloquear beneficios que podrían ir mucho más allá de los ODS en nuestro siglo. Los actores de todas las naciones deberían

estar representados en este diálogo, para asegurar que nadie se quede atrás. Por otro lado, posponer o no mantener esta conversación podría dar lugar a un futuro desigual e insostenible alimentado por la IA (Vinuesa *et al.*, 2020).

### **11.5. Insólito. La gobernanza no contempla puntos de la Agenda 2030 en sus 17 objetivos**

Llegados a este punto, cabe señalar que la Agenda 2030 adopta una naturaleza de compromiso con la sostenibilidad. Sin embargo, cabe destacar que solo se abordan expresamente los objetivos 14, 15, 16 y 17. Así tenemos respectivamente: (i) conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible; (ii) proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de forma sostenible los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad; (iii) promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles; (iv) fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sostenible.

Sin embargo, es sumamente preocupante que la gobernanza no haya sido considerada como el principal aspecto y eje de la lectura y atención de los puntos urgentes de la Agenda 2030. Del mismo modo, es sorprendente que estos puntos, que consideramos de primer orden, tampoco hayan sido considerados. Estos son: (i) contaminación minera, (ii) ciudades inteligentes, (iii) traslado de asuntos ambientales a sede judicial, (iv) nuevos principios ambientales, (v) inteligencia artificial, (vi) codificación, (vii) gobernanza, (viii) mejor derecho a un medio ambiente sano y saludable, (ix) inclusión de derechos adicionales, (x) formación y sensibilización, (xi) desplazados medioambientales, (xii) justicia ambiental, (xiii) interdisciplinariedad, (xiv) interinstitucionalidad, (xv) residuos contaminantes, (xvi) pérdida de bosques en la Amazonía, (xvii) minería artesanal, (xviii) conservación marina.

## 11.6. Las graves deficiencias de la Agenda 2030

En este sentido tenemos: (i) los puntos de la Agenda 2030 no están seleccionados de forma apropiada; (ii) no hubo un diagnóstico situacional previo para su determinación, ni un orden de prioridad; (iii) la existencia de una mayoría académica, profesional, de especialización, de ejecución, y de falta de conocimiento y compromiso con la temática correspondiente por parte de los actores protagónicos; (iv) los resultados del avance de los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030 son un fracaso; (v) la implementación de la Agenda 2030 es muy difícil de lograr para el 2030, si no imposible; (vi) es inaceptable que se tengan que analizar los 17 puntos de la agenda (como justificación fallida), desde la perspectiva de los graves efectos del coronavirus; (vii) estamos a mitad de camino (2024), han pasado nueve años y no hay avances convincentes y mayoritarios; (viii) lo único que les queda a los integrantes de la Agenda 2030 es ponerse a trabajar intensa y comprometidamente, ya que en el 2030 no podrán volver a justificarla con la excusa del COVID-19; (ix) la evaluación de los resultados desagregados, objetivo por objetivo, se torna desaprobatoria; (x) además de la falta de voluntad política de los países miembros de la Agenda 2030, es muy doloroso concluir que el verbo rector de los compromisos de esta no es: «está obligado o comprometido», sino más bien: «se invita». En consecuencia, se hace imposible aplicar el principio *pacta sunt servanda*, es decir, hacer cumplir lo pactado o acordado. Por ello, el estrepitoso fracaso de la Agenda 2030; (xi) la diplomacia viene participando activa y asertivamente en el desarrollo de diferentes espacios de intercambio, trabajo en red y aprendizaje sobre la localización de los objetivos de desarrollo sostenible.

Por consiguiente, sugerimos: más que un mayor compromiso y voluntad política para establecer el cumplimiento obligatorio de la Agenda 2030, la redefinición urgente y precisa de sus puntos. Así como capacitación y sensibilización a los actores de la Agenda 2030 en temas de gestión pública (buena fe de la administración, valor público, entre otros) y derechos fundamentales (a la paz y la tranquilidad, a la vida, al libre desarrollo de la personalidad, al libre desarrollo, a un medio ambiente sano, al bienestar y la seguridad de las generaciones futuras, entre otros).

## 12. CONCLUSIONES

Se puede observar que tanto la India como el Perú se encuentran en escenarios iniciales, expectantes, con una necesidad urgente de aplicar la inteligencia artificial a las políticas estatales, la gestión pública y la gobernanza en el sector medioambiental.

La India se encuentra en una situación de mayor avance y urgencia que Perú. Esto en vista de su mayor necesidad de enfrentar la crisis ambiental que la azota por ser el país más poblado del mundo.

Sin embargo, existen puntos en común que podrían aprovecharse entre ambos países, debido a su precario estado de implantación de la inteligencia artificial en el sector estatal y, por tanto, en el medioambiental.

## 13. SUGERENCIAS

Se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones, tanto para Perú como para la India:

- Oportunidades derivadas del avance de la IA y de la creciente disponibilidad de datos medioambientales.
- Importancia de las asociaciones intersectoriales entre el mundo académico, la industria, los gobiernos y las ONG.
- Potencial de la IA para configurar el desarrollo sostenible global mediante la optimización de los recursos, el diseño resiliente y la previsión medioambiental.
- La urgente implementación de políticas públicas de inteligencia artificial en el escenario medioambiental.
- La estricta observancia de los puntos directrices globales en el presente estudio comparativo.
- Preocupaciones éticas y sesgos. (i) Necesidad de marcos transparentes que regulen el uso de datos, privacidad, impactos en la comunidad; (ii) mitigación de los sesgos de los datos y los algoritmos para obtener resultados equitativos.
- Disponibilidad y calidad de los datos: (i) el acceso a datos medioambientales de calidad es complicado, especialmente en zonas remotas;

- (ii) promover el intercambio de datos, el acceso abierto y las iniciativas de ciencia ciudadana.
- Política y gobernanza: (i) desarrollo de normativas para el uso responsable de la IA en contextos medioambientales; (ii) armonización de los marcos jurídicos para facilitar los esfuerzos de conservación transfronterizos.
  - El desarrollo responsable y ético de la IA tiene un poder transformador para armonizar las necesidades humanas con la preservación del medio ambiente a través de la monitorización, la predicción, la optimización y las soluciones sostenibles si se logran esfuerzos colectivos, el intercambio de datos y la integración interdisciplinar.
  - Para garantizar la integración responsable y sostenible de la IA en la consecución de los ODS, es crucial abordar las lagunas en la investigación, promover la resiliencia a los cambios que permite la IA y dar prioridad a las soluciones de IA localizadas para las regiones menos desarrolladas económicamente. Garantizar la supervisión reglamentaria, las normas éticas y el desarrollo equitativo de la IA son pasos esenciales para aprovechar su potencial a fin de avanzar hacia los objetivos de desarrollo sostenible, al tiempo que se mitigan los impactos adversos y se promueve el bienestar de la sociedad.

## REFERENCIAS

- Adewuyi, A. Y., Anyibama, B., Adebayo, K. B., Kalinzi, J. M., Adeniyi, S. y Wada, I. (2024). Precision agriculture: Leveraging data science for sustainable farming. *International Journal of Science and Research Archive*, 12(02), 1122-1129. <https://doi.org/10.30574/ijrsra.2024.12.2.1371>
- Badi, S. (2025). Leveraging artificial intelligence for sustainable transportation planning in smart cities. [https://www.researchgate.net/publication/388485394\\_Leveraging\\_Artificial\\_Intelligence\\_for\\_Sustainable\\_Transportation\\_Planning\\_in\\_Smart\\_Cities](https://www.researchgate.net/publication/388485394_Leveraging_Artificial_Intelligence_for_Sustainable_Transportation_Planning_in_Smart_Cities)

- Cesarin, S. (2023). India: competencia tecnológica e impactos sociales esperados en IA. En *Anuario en Relaciones Internacionales 2023*. <https://www.iri.edu.ar/index.php/2023/09/25/31309/>
- Elassy, M., Al-Hattab, M., Takruri, M. y Badawi, S. A. (2024). Intelligent transportation systems for sustainable smart cities. *Transportation Engineering*, 16, 100252. <https://doi.org/10.1016/j.treng.2024.100252>
- Espezúa, S. (2024, 11 de abril). La inteligencia artificial en Perú: una oportunidad de desarrollo. *CIUP*. <https://ciup.up.edu.pe/analisis/soledad-espezua-la-inteligencia-artificial-en-peru-una-oportunidad-de-desarrollo/>
- Francisco, M. y Linnér, B.-O. (2023). AI and the governance of sustainable development. An idea analysis of the European Union, the United Nations, and the World Economic Forum. *Environmental Science & Policy*, 150, 103590. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2023.103590>
- Gaikwad, M. S. (2024). The role of artificial intelligence in advancing climate change research. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, (6), 555-556. <https://ouci.dntb.gov.ua/en/works/4ba2eqZ7/>
- Gaspar, R. (2024, 13 de febrero). ¿Uso obligatorio de la Inteligencia Artificial en entidades públicas? Una propuesta con muchas carencias. *Hiperderecho*. <https://hiperderecho.org/2024/02/uso-obligatorio-de-ia-en-entidades-publicas/>
- Gupta, D. K., Pagani, A., Zamboni, P. y Singh, A. K. (2024). AI-powered revolution in plant sciences: advancements, applications, and challenges for sustainable agriculture and food security. *Explor Foods and Foodomics*, 2, 443-459. <https://doi.org/10.37349/eff.2024.00045>
- Koldunov, N., Rackow, T., Lessig, C., Danilov, S., Cheedela, S. K., Sidorenko, D., Sandu, I. y Jung, T. (2024). *Emerging AI-based weather prediction models as downscaling tools*. <https://www.semanticscholar.org/reader/eec79fb0008107537578e3c01a7318f667106d1b>
- Kopka, A. y Grashof, N. (2022). Artificial intelligence: Catalyst or barrier on the path to sustainability? *Technological Forecasting & Social Change*, 175. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121318>

- Melinda, V., Williams, T., Anderson, J., Davies, J. G. y Davis, C. (2024). Enhancing waste-to-energy conversion efficiency and sustainability through advanced artificial intelligence integration. *International Transactions on Education Technology*, 2(2), 183-192. <https://doi.org/10.33050/itee.v2i2.597>
- Mirindi, D. (2024). A review of the advances in artificial intelligence in transportation system development. *Journal of Civil, Construction and Environmental Engineering*, 9(3), 72-83. <https://doi.org/10.11648/j.jccee.20240903.13>
- Muchokore, F. y Kaur, G. (2024). Integration of artificial intelligence into sustainable development goals in India. *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management*, 8(07), 1-14. <https://ijsrem.com/download/integration-of-artificial-intelligence-into-sustainable-development-goals-in-india>
- Nahar, S. (2024). Modeling the effects of artificial intelligence (AI)-based innovation on sustainable development goals (SDGs): Applying a system dynamics perspective in a cross-country setting. *Technological Forecasting and Social Change*, 201, 123203. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162523008880>
- Nilekani, N. y Bhojwani, T. (2023). *Inteligencia artificial para desbloquear el potencial de India*. Fondo Monetario Internacional. <https://www.imf.org/es/Publications/fandd/issues/2023/12/POV-unlocking-india-potential-with-AI-Nilekani-Bhojwani>
- Obaid, A. y Hamdi, I. (2024). Using drones for environmental monitoring in ecotourism to prevent ecological harm. *SRC'24 Ecosystem and Biodiversity-Centric Nature-Based Solutions for Developmental Projects*, 58-65. <http://dx.doi.org/10.12785/src/1571087453>
- Ojokoh, B. A., Samuel, O. W., Omisore, O. M., Sarumi, O. A., Idowu, P. A., Chimusa, E. R., Darwish, A., Adekoya, A. F. y Katsriku, F. A. (2020). Big data, analytics and artificial intelligence for sustainability. *Scientific African*, 9, e00551. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00551>

- Pagallo, U., Sciolla, J. C. y Durante, M. (2022). The environmental challenges of AI in EU law: lessons learned from the Artificial Intelligence Act (AIA) with its drawbacks. *Transforming Government: People, Process and Policy*, 16(3), 359-376. <https://doi.org/10.1108/tg-07-2021-0121>
- Panizo, P. (2024, 4 de marzo). Inteligencia Artificial: ¿cómo puede impulsar la sostenibilidad en las empresas? *Comunidad ESG*. <https://especial.gestion.pe/comunidadesg/2024/03/04/inteligencia-artificial-como-puede-impulsar-la-sostenibilidad-en-las-empresas/>
- Platon, V., Pavelescu, F.-M., Antonescu, D., Constantinescu, A., Frone, S., Surugiu, M., Mazilescu, R. y Popa, F. (2024). New evidence about artificial intelligence and eco-investment as boosters of the circular economy. *Environmental Technology & Innovation*, 35, 1-16. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352186424001615>
- Selvalakshmi, V., Ovais, D., Bhatia, S. y Gayathri, S. (2024). Artificial intelligence for social good, disaster relief, poverty alleviation, and environmental sustainability. En S. Tripathi y J. Rosak-Szyrocka (eds.), *Impact of artificial intelligence on society* (pp. 156-173). Chapman and Hall/CRC. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781032644509-11/artificial-intelligence-social-good-disaster-relief-poverty-alleviation-environmental-sustainability-selvalakshmi-durdana-ovais-shubhra-bhatia-gayathri>
- Tripathi, S. y Rosak-Szyrocka, J. (eds.). (2024). *Impact of artificial intelligence on society*. Chapman and Hall/CRC.
- United Nations Environment Programme (2022, 7 de noviembre). *How artificial intelligence is helping tackle environmental challenges*. <https://www.unep.org/news-and-stories/story/how-artificial-intelligence-helping-tackle-environmental-challenges>
- Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I., Balaam, M., Dignum, V., Domisch, S., Felländer, A., Langhans, S. D., Tegmark, M. y Nerini, F. F. (2020). The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. *Nature Communications*, 11(1), 1-10. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y>

Wilson, C. y Van der Velden, M. (2022). Sustainable AI: An integrated model to guide public sector decision-making. *Technology in Society*, 68, 1-11. <https://ideas.repec.org/a/eee/teinso/v68y2022ics0160791x22000677.html>

Wu, J. (2012). Sustainability indicators and indices: an overview. En C. N. Madu y C.-H. Kuei (eds.), *Handbook of sustainable management* (pp. 65-86). Imperial College Press.

## Fuentes normativas y jurisprudenciales

Reglamento de la Ley n.º 31814, Ley que Promueve el Uso de la Inteligencia Artificial en Favor del Desarrollo Económico y Social del País. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/7244212/6197119-nuevo-proyecto-de-reglamento-ley-31814.pdf>

### Financiamiento

Autofinanciado.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

### Contribución de autoría

Recojo o adquisición: Rahul Goyal.

Análisis o interpretación de datos para el trabajo o la concepción o diseño del trabajo: Jorge Isaac Torres Manrique, Kyvalya Garikapati y Rahul Goyal.

Redacción del trabajo o su revisión crítica al contenido intelectual importante: Jorge Isaac Torres Manrique y Kyvalya Garikapati.

Aprobación final de la versión que se publicará: Jorge Isaac Torres Manrique.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a la *Revista Oficial del Poder Judicial* del Perú.

### Biografía de los autores

**Kyvalya Garikapati** es decana (académica), profesora asociada de la Facultad de Derecho KIIT, Bhubaneswar, India; así como doctora en Derecho por la Universidad Acharya Nagarjuna, Andhra Pradesh, India. Posee una experiencia docente de dieciocho años en el campo del derecho constitucional y el derecho administrativo. Asimismo, ha publicado varios trabajos indexados en Scopus y es coautora de un libro sobre derecho administrativo.

**Jorge Isaac Torres Manrique** es consultor jurídico. Presidente de la Escuela Interdisciplinaria de Derechos Fundamentales Praeeminentia Iustitia (Perú). Abogado de la Universidad Católica de Santa María, doctor en Derecho y Administración por la Universidad Nacional Federico Villarreal. Autor, coautor, director y codirector de más de ciento cincuenta libros y tratados en diversas ramas del derecho, con énfasis en derechos fundamentales e interdisciplinariedad, publicados en dieciocho países. Codirector de los Códigos Penales Comentados de Ecuador, Colombia, Chile y Panamá.

**Rahul Goyal** es estudiante del último curso de Licenciatura en Derecho (IPR Honors) en la Facultad de Derecho KIIT, especializado en Derechos de Propiedad Intelectual. Ha adquirido una amplia experiencia a través de prácticas en importantes bufetes de abogados especializados en propiedad intelectual y derecho de sociedades, como K&S Partners, TMT Law Practice, IP Quad Partners y Areness Associates LLP. Ha redactado más de quinientas solicitudes de patentes y tiene experiencia en derecho de marcas, derecho de sociedades y protección de datos. Es auditor principal de ISO/IEC 27001: 2022 y posee certificaciones en PrivacyOps, FinTech Law y Web3 Fundamentals. Sus investigaciones se han publicado en prestigiosas revistas como *Manupatra*, *The IP Press* e *Indian Journal of Law and Legal Research*. Ha logrado el reconocimiento como subcampeón en el Concurso Nacional de Redacción de Patentes 2024 y fue preseleccionado para el 1.º Maratón Jurídico Virtual de la India sobre ESG. Contribuye activamente al discurso jurídico a través de su boletín «CryptoLaw Hub».

### **Correspondencia**

info@praeeminentiaiustitia.pe