



## Inteligencia artificial para el desarrollo sustentable: enfoques, aplicaciones y desafíos emergentes

**Salvador Antelmo Casanova Valencia**

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
[salvador.casanova@umich.mx](mailto:salvador.casanova@umich.mx)

**José Alberto Villafuerte Slim**

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
[jose.villafuerte@umich.mx](mailto:jose.villafuerte@umich.mx)

### Resumen:

La inteligencia artificial (IA) se ha consolidado como una tecnología estratégica para impulsar el desarrollo sustentable en múltiples sectores. Este artículo presenta una revisión sistemática de literatura cuyo objetivo es identificar las principales aplicaciones, tendencias y desafíos asociados al uso de la IA en el marco del desarrollo sustentable. Se analizaron estudios publicados entre 2015 y 2025 en bases de datos académicas internacionales, siguiendo las directrices PRISMA. Los resultados muestran que la IA contribuye significativamente a la optimización de recursos, la mitigación del impacto ambiental, la mejora de procesos administrativos y la toma de decisiones basada en datos. Sin embargo, persisten retos relacionados con la ética, la transparencia algorítmica, la gobernanza tecnológica y las brechas de acceso. Se concluye que la IA posee un alto potencial para acelerar el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, siempre que su implementación se acompañe de marcos regulatorios robustos y estrategias institucionales orientadas a la equidad y la sostenibilidad.

**Palabras clave:** inteligencia artificial, desarrollo sustentable, ODS, tecnologías emergentes.



## Artificial intelligence for sustainable development: approaches, applications and emerging challenges

### Abstract:

Artificial intelligence (AI) has become established as a strategic technology for driving sustainable development across multiple sectors. This article presents a systematic literature review aimed at identifying the main applications, trends, and challenges associated with the use of AI within the framework of sustainable development. Studies published between 2015 and 2025 in international academic databases were analyzed, following the PRISMA guidelines. The results show that AI contributes significantly to resource optimization, mitigating environmental impact, improving administrative processes, and enabling data-driven decision-making. However, challenges related to ethics, algorithmic transparency, technological governance, and access gaps persist. The article concludes that AI has high potential to accelerate the achievement of the Sustainable Development Goals (SDGs), provided its implementation is accompanied by robust regulatory frameworks and institutional strategies focused on equity and sustainability.

**Keywords:** artificial intelligence, sustainable development, SDGs, emerging technologies.



## 1. Introducción

La inteligencia artificial (IA) se ha consolidado como una de las tecnologías más influyentes del siglo XXI, transformando los sistemas productivos, los modelos de gestión organizacional y los procesos de toma de decisiones en sectores públicos y privados. Su capacidad para procesar grandes volúmenes de datos, identificar patrones complejos y automatizar tareas cognitivas ha impulsado su adopción en ámbitos tan diversos como la industria, la educación, la salud, las finanzas y la administración pública (Russell & Norvig, 2021). Paralelamente, el desarrollo sustentable se ha convertido en un imperativo global, impulsado por la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que buscan equilibrar el crecimiento económico, la inclusión social y la protección ambiental (United Nations, 2015).

La convergencia entre IA y sustentabilidad ha generado un creciente interés académico y práctico, dado que esta tecnología ofrece herramientas para enfrentar desafíos complejos como el cambio climático, la gestión eficiente de recursos naturales, la reducción de desigualdades y la mejora de la calidad educativa. Diversos estudios han demostrado que la IA puede optimizar procesos energéticos, fortalecer la gobernanza ambiental, mejorar la planificación urbana y apoyar la toma de decisiones basada en evidencia (Vinuesa et al., 2020; Dwivedi et al., 2021). Sin embargo, también se han identificado riesgos asociados, entre ellos la opacidad algorítmica, los sesgos en los datos, la concentración tecnológica y las brechas de acceso, que pueden profundizar desigualdades existentes si no se gestionan adecuadamente (Floridi & Cowls, 2019).

A pesar del avance de la literatura, el conocimiento sobre cómo la IA contribuye específicamente al desarrollo sustentable permanece fragmentado. Existen múltiples estudios sectoriales, aplicaciones aisladas y marcos conceptuales, pero aún falta una síntesis sistemática que permita identificar tendencias, vacíos y oportunidades de investigación. El presente artículo tiene como objetivo analizar de manera sistemática la literatura científica reciente sobre la aplicación de la inteligencia artificial en el marco del desarrollo sustentable. A través de una metodología basada en las directrices PRISMA, se identifican las principales áreas de aplicación, los beneficios documentados, los desafíos emergentes y las líneas futuras de investigación. Este análisis busca contribuir a la comprensión integral del fenómeno y ofrecer insumos relevantes para



investigadores, responsables de políticas públicas y organizaciones interesadas en aprovechar la IA como herramienta estratégica para avanzar hacia un futuro más equitativo y sostenible.

## 2. Marco teórico

La inteligencia artificial (IA) se define como el campo de estudio que busca desarrollar sistemas capaces de realizar tareas que tradicionalmente requieren inteligencia humana, tales como el razonamiento, el aprendizaje, la percepción y la toma de decisiones (Russell & Norvig, 2021). Su evolución ha transitado desde los sistemas expertos basados en reglas hasta los modelos actuales de aprendizaje automático y aprendizaje profundo, caracterizados por su capacidad para procesar grandes volúmenes de datos y mejorar su desempeño con la experiencia (Goodfellow et al., 2016).

En la actualidad, la IA se estructura en diversas subáreas, entre las que destacan el *machine learning*, el *deep learning*, el procesamiento del lenguaje natural y los sistemas autónomos. Estas tecnologías permiten automatizar procesos complejos, generar predicciones precisas y apoyar la toma de decisiones en entornos dinámicos (Jordan & Mitchell, 2015). Sin embargo, su creciente sofisticación ha impulsado debates sobre la transparencia algorítmica, la explicabilidad y la ética en el diseño y uso de sistemas inteligentes (Floridi & Cowls, 2019).

El desarrollo sustentable se concibe como un modelo que busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias (World Commission on Environment and Development, 1987). Este paradigma integra tres dimensiones interdependientes: la económica, la social y la ambiental, cuya articulación es fundamental para garantizar un progreso equilibrado y equitativo.

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible establece 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que orientan los esfuerzos globales hacia la erradicación de la pobreza, la protección del planeta y la prosperidad compartida (United Nations, 2015). En este marco, la tecnología —y particularmente la IA— se reconoce como un habilitador clave para acelerar el cumplimiento de



los ODS mediante la optimización de recursos, la mejora de la eficiencia operativa y la generación de soluciones innovadoras a problemas complejos (Vinuesa et al., 2020).

La convergencia entre IA y desarrollo sustentable ha generado un campo emergente de investigación que analiza cómo las tecnologías inteligentes pueden apoyar la transición hacia modelos más eficientes, inclusivos y respetuosos con el medio ambiente. La literatura identifica tres grandes áreas de impacto: 1) Optimización y eficiencia de recursos, 2) Toma de decisiones basada en datos y 3) Innovación social y reducción de desigualdades.

### 3. Metodología

La presente investigación se desarrolló mediante una revisión sistemática de literatura, siguiendo las directrices establecidas por la declaración PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), con el propósito de garantizar transparencia, rigor metodológico y reproducibilidad en el proceso de búsqueda, selección y análisis de estudios relevantes.

#### Diseño del estudio

Se adoptó un enfoque cualitativo–documental orientado a identificar, analizar y sintetizar la evidencia científica disponible sobre la aplicación de la inteligencia artificial en el desarrollo sustentable. La revisión se estructuró en cuatro fases: identificación, cribado, elegibilidad e inclusión, conforme al diagrama de flujo PRISMA.

#### Estrategia de búsqueda

La búsqueda sistemática se realizó en bases de datos académicas de alto impacto, seleccionadas por su cobertura multidisciplinaria y su relevancia en ciencias computacionales, administrativas y ambientales. La base consultada fue Scopus. La cadena de búsqueda fue la siguiente:

*“artificial intelligence” OR “AI” OR “machine learning” AND “sustainable development” OR “sustainability” OR “SDGs”*



El periodo de búsqueda se delimitó entre 2015 y 2025, considerando la acelerada evolución de la IA en la última década y su creciente vinculación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

### **Criterios de inclusión**

Se incluyeron estudios que cumplieran con los siguientes criterios:

3. Artículos científicos revisados por pares.
4. Publicados entre 2015 y 2025.
5. Escritos en inglés o español.
6. Enfocados explícitamente en aplicaciones, impactos o análisis de la IA en el contexto del desarrollo sustentable o los ODS.
7. Estudios empíricos, teóricos o de revisión.

### **Criterios de exclusión**

Se excluyeron:

1. Documentos no académicos (informes técnicos, tesis, capítulos de libro sin revisión por pares).
2. Artículos puramente técnicos sin relación con sustentabilidad.
3. Publicaciones duplicadas entre bases de datos.
4. Estudios cuyo texto completo no estuviera disponible.

### **Proceso de selección (PRISMA)**

El proceso se desarrolló en cuatro etapas:

#### **1) Identificación**

Se recopilaron todos los registros obtenidos de las bases de datos mediante las ecuaciones de búsqueda. Los resultados se exportaron a un gestor bibliográfico para eliminar duplicados.

#### **2) Cribado**

Se revisaron títulos y resúmenes para descartar estudios que no guardaran relación con el tema central. Esta fase permitió depurar la muestra inicial.

#### **3) Elegibilidad**



Los artículos preseleccionados fueron evaluados mediante lectura completa, verificando su pertinencia, calidad metodológica y contribución al objetivo de la revisión.

#### 4) Inclusión

Finalmente, se integraron los estudios que cumplían con todos los criterios de inclusión. Estos conformaron el corpus analítico para la síntesis cualitativa.

### 4. Resultados

Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión establecidos en la metodología PRISMA, se seleccionaron 10 estudios que cumplen con los requisitos de pertinencia, calidad metodológica y relación explícita entre inteligencia artificial y desarrollo sustentable. La Tabla 1 sintetiza las características principales de los artículos incluidos, detallando autores, año, país, objetivos, metodologías, tecnologías de IA empleadas, sectores de aplicación, ODS relacionados, hallazgos y limitaciones reportadas.

Autor(es)	Año	Objetivo del estudio	Metodología	Tipo de IA utilizada
Vinuesa et al.	2020	Evaluar cómo la IA contribuye positiva o negativamente a los ODS	Revisión sistemática	ML, DL, NLP
Dwivedi et al.	2021	Analizar retos y oportunidades de la IA para la sociedad	Revisión multidisciplinaria	ML, DL
Zhang, Li & Zhou	2021	Revisar aplicaciones de IA para sostenibilidad	Revisión de literatura	ML, DL
Rolnick et al.	2019	Identificar aplicaciones de ML	Revisión técnica	ML

		para mitigar el cambio climático		
Mohanty et al.	2016	Detectar enfermedades en cultivos mediante visión artificial	Estudio experimental	Deep Learning
Li et al.	2020	Predecir demanda energética con IA	Modelos predictivos	ML
Kaur & Kumari	2020	Aplicar IA para gestión de residuos urbanos	Estudio aplicado	ML, visión artificial
Alshahrani et al.	2022	Evaluar IA en educación superior	Estudio empírico	ML, NLP
Chatterjee et al.	2021	Analizar IA en gobernanza pública	Revisión	ML, NLP
Reichstein et al.	2019	Aplicar DL para modelar sistemas climáticos	Estudio experimental	Deep Learning

**Tabla 1.** Matriz de síntesis de los estudios incluidos en la revisión sistemática

Los resultados de esta revisión sistemática permiten comprender con mayor claridad la complejidad y el potencial transformador de la inteligencia artificial (IA) en el marco del desarrollo sustentable. Las áreas de mayor aplicación son: Energía, agricultura y gestión urbana (ver tabla 2).

Área	Aplicaciones principales	ODS relacionados
Energía	Optimización de redes, predicción de demanda, eficiencia en renovables	ODS 7, ODS 13





Agricultura	Monitoreo de cultivos, predicción de plagas, riego inteligente	ODS 2, ODS 12
Gestión urbana	Movilidad inteligente, planificación urbana, reducción de emisiones	ODS 11, ODS 13
Educación	Personalización del aprendizaje, analítica educativa	ODS 4
Salud	Diagnóstico asistido, optimización de recursos médicos	ODS 3
Gobernanza	Toma de decisiones basada en datos, transparencia administrativa	ODS 16

**Tabla 2.** Áreas de aplicación de la IA identificadas en la revisión

La literatura analizada coincide en que la IA no solo constituye una herramienta tecnológica avanzada, sino un catalizador sistémico capaz de reconfigurar procesos productivos, modelos de gobernanza y dinámicas sociales. Sin embargo, esta capacidad transformadora también introduce tensiones, dilemas éticos y desafíos estructurales que requieren un análisis crítico.

### **La IA como habilitador transversal del desarrollo sustentable**

Los estudios revisados muestran que la IA contribuye de manera significativa a las tres dimensiones del desarrollo sustentable: ambiental, social y económica. En la dimensión ambiental, la IA permite mejorar la eficiencia energética, optimizar el uso de recursos naturales y fortalecer los sistemas de monitoreo ambiental. En la dimensión social, facilita el acceso a servicios esenciales como educación y salud, y promueve la inclusión mediante soluciones adaptativas. En la dimensión económica, impulsa la productividad, reduce costos y habilita nuevos modelos de negocio basados en datos.

Esta transversalidad confirma que la IA debe ser entendida como un activo estratégico para la Agenda 2030, capaz de acelerar el cumplimiento de múltiples Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). No obstante, la literatura también advierte que este potencial solo se materializa cuando existen condiciones institucionales, regulatorias y sociales adecuadas.



### **Tensiones entre innovación tecnológica y equidad social**

Uno de los hallazgos más relevantes es la tensión entre el avance acelerado de la IA y la persistencia de brechas digitales. Si bien la IA puede reducir desigualdades, también puede profundizarlas cuando su adopción es desigual entre regiones, sectores o grupos sociales. La literatura señala que los países con menor infraestructura tecnológica enfrentan barreras significativas para aprovechar los beneficios de la IA, lo que genera un riesgo de asimetrías tecnológicas que pueden traducirse en desigualdades económicas y sociales.

Asimismo, la automatización impulsada por IA plantea desafíos laborales, especialmente en sectores vulnerables. Aunque algunos estudios destacan la creación de nuevos empleos tecnológicos, otros advierten sobre la posible sustitución de tareas rutinarias, lo que exige políticas de capacitación y reconversión laboral.

### **Ética, transparencia y gobernanza algorítmica**

La revisión evidencia una preocupación creciente por los riesgos éticos asociados a la IA. Entre los más destacados se encuentran:

- Sesgos algorítmicos que pueden reproducir o amplificar desigualdades.
- Opacidad de los modelos, especialmente en sistemas de aprendizaje profundo.
- Falta de mecanismos de auditoría y supervisión en decisiones automatizadas.
- Riesgos para la privacidad y seguridad de datos.

Estos desafíos subrayan la necesidad de marcos de gobernanza robustos que garanticen transparencia, explicabilidad y responsabilidad. La literatura coincide en que la IA debe desarrollarse bajo principios éticos claros, pero también reconoce que la implementación práctica de estos principios sigue siendo limitada.

### **Impacto ambiental de la IA: un dilema emergente**

Aunque la IA contribuye a la sostenibilidad ambiental, también genera impactos negativos, especialmente por el alto consumo energético asociado al entrenamiento de modelos avanzados.



Este hallazgo introduce un dilema relevante: ¿cómo asegurar que la IA, diseñada para promover la sostenibilidad, no contribuya a la degradación ambiental?

La literatura propone soluciones como:

- Modelos más eficientes energéticamente.
- Infraestructura basada en energías renovables.
- Políticas de “IA verde” que regulen el consumo energético de centros de datos.

Sin embargo, estas propuestas aún se encuentran en etapas iniciales.

### **Necesidad de enfoques interdisciplinarios**

La complejidad de los problemas abordados por la IA en el contexto del desarrollo sustentable exige enfoques interdisciplinarios que integren ingeniería, ciencias sociales, administración, economía y políticas públicas. La revisión muestra que los estudios más robustos son aquellos que combinan análisis técnico con perspectivas sociales y éticas, lo que sugiere que el futuro de la IA sostenible depende de la colaboración entre múltiples disciplinas.

### **Vacíos de investigación identificados**

La revisión permitió identificar vacíos importantes:

- Falta de estudios longitudinales que evalúen el impacto real de la IA en los ODS.
- Escasez de investigaciones en países de ingresos bajos y medios.
- Poca evidencia sobre la efectividad de marcos regulatorios existentes.
- Necesidad de modelos de IA explicables aplicados a contextos de alta sensibilidad social.

Estos vacíos representan oportunidades para futuras investigaciones que busquen fortalecer la relación entre IA y sostenibilidad.

Los principales beneficios reportados muestran un gran impacto en la eficiencia energética, acceso a la educación y salud y la reducción de costos (ver tabla 3).



Dimensión	Beneficios identificados	Desafíos emergentes
Ambiental	Eficiencia energética, monitoreo climático, reducción de emisiones	Alto consumo energético de modelos, huella de carbono
Social	Acceso a educación y salud, reducción de desigualdades	Brecha digital, sesgos algorítmicos
Económica	Reducción de costos, optimización de procesos	Concentración tecnológica, dependencia de proveedores
Ética y gobernanza	Mejora de transparencia en decisiones	Opacidad algorítmica, falta de regulación

**Tabla 3.** Beneficios y desafíos emergentes de la IA para la sustentabilidad

Con el propósito de identificar patrones territoriales y comprender cómo se distribuyen las aplicaciones de la inteligencia artificial en el ámbito del desarrollo sustentable, se realizó un análisis comparativo por región geográfica. Esta perspectiva permite reconocer no solo las áreas del mundo donde la investigación ha avanzado con mayor intensidad, sino también las brechas regionales que persisten en términos de producción científica, infraestructura tecnológica y adopción de soluciones basadas en IA. La Tabla 4 sintetiza esta distribución, destacando los países representados, el número de estudios identificados, los enfoques predominantes, las tecnologías más utilizadas y los ODS más abordados en cada región. Este análisis aporta una visión más amplia del panorama global y evidencia desigualdades significativas que deben considerarse en futuras agendas de investigación y políticas públicas.



Región	Países representados	Número de estudios	Enfoques predominantes
Asia	China, India, Arabia Saudita	6	Energía, agricultura, educación, gestión urbana
Europa	Alemania, Reino Unido	2	Modelado climático, análisis de políticas
Multirregional	Múltiples países	3	Evaluación del impacto de la IA en los ODS, gobernanza, cambio climático

**Tabla 4.** Comparación de estudios por región geográfica

Es importante recalcar que América Latina, África y Oceanía están ausentes. La falta de estudios en estas regiones refuerza la existencia de una brecha digital y científica, limita la comprensión de cómo la IA puede apoyar la sostenibilidad en contextos vulnerables, pero, sobre todo, señala una oportunidad para futuras investigaciones y colaboraciones internacionales.

## 5. Discusión

Los hallazgos de esta revisión sistemática confirman que la inteligencia artificial se ha convertido en un componente estratégico para avanzar hacia el desarrollo sustentable, coincidiendo con lo señalado por Vinuesa et al. (2020) y Dwivedi et al. (2021), quienes destacan su potencial para acelerar el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. La evidencia analizada muestra que la IA no solo optimiza procesos y mejora la eficiencia operativa, sino que también habilita nuevas formas de análisis y toma de decisiones basadas en datos, lo que resulta especialmente relevante en contextos de alta complejidad ambiental, económica y social.



En el ámbito ambiental, los estudios revisados coinciden en que la IA contribuye a mejorar la gestión energética, la predicción climática y la administración de recursos naturales. Estas aplicaciones permiten avanzar hacia modelos más eficientes y sostenibles, aunque también plantean interrogantes sobre el impacto energético del propio desarrollo de modelos avanzados de IA, un aspecto señalado por autores como Zhang et al. (2021). Este dilema evidencia la necesidad de promover tecnologías más eficientes y prácticas de diseño responsables que minimicen la huella ambiental de los sistemas inteligentes.

En el plano social, la literatura destaca el potencial de la IA para mejorar el acceso a servicios esenciales, particularmente en educación y salud. Sin embargo, también se advierte que la adopción desigual de estas tecnologías puede profundizar brechas existentes, especialmente en regiones con infraestructura limitada. Este hallazgo coincide con las preocupaciones planteadas por UNESCO (2021) respecto a la necesidad de garantizar que la IA se implemente bajo principios de equidad e inclusión. La brecha digital emerge así como un desafío estructural que debe abordarse mediante políticas públicas orientadas a fortalecer capacidades tecnológicas y promover la alfabetización digital.

Desde la perspectiva ética y de gobernanza, los resultados refuerzan la importancia de desarrollar marcos regulatorios robustos que garanticen transparencia, explicabilidad y responsabilidad en el uso de sistemas de IA. Floridi y Cows (2019) subrayan que la opacidad algorítmica y los sesgos en los datos pueden generar decisiones injustas o discriminatorias, lo que exige mecanismos de supervisión y auditoría tecnológica. La revisión confirma que estos riesgos no son meramente teóricos, sino que se manifiestan en aplicaciones reales, especialmente en ámbitos sensibles como la administración pública y la gestión social.

Un aspecto relevante que emerge de la revisión es la necesidad de enfoques interdisciplinarios que integren conocimientos de ingeniería, ciencias sociales, administración y políticas públicas. La complejidad del desarrollo sustentable requiere soluciones que no solo sean técnicamente eficientes, sino también socialmente aceptables y ambientalmente responsables. En este sentido,



la IA debe entenderse como una herramienta que, si bien ofrece capacidades avanzadas, requiere ser contextualizada dentro de marcos institucionales, éticos y normativos adecuados.

Finalmente, la revisión evidencia vacíos importantes en la literatura, particularmente en la evaluación empírica del impacto real de la IA en los ODS, la medición de sus efectos a largo plazo y el análisis de su adopción en países en desarrollo. Estos vacíos representan oportunidades para futuras investigaciones que profundicen en la relación entre tecnología, equidad y sostenibilidad, y que permitan avanzar hacia modelos de implementación más justos y efectivos.

## **6. Conclusiones**

La revisión sistemática realizada permite afirmar que la inteligencia artificial se ha consolidado como un habilitador estratégico para el desarrollo sustentable, con aplicaciones que abarcan desde la optimización energética y la gestión ambiental hasta la innovación educativa y la mejora de la gobernanza institucional. La evidencia analizada muestra que la IA contribuye de manera significativa a la eficiencia operativa, la reducción de costos, la precisión en la toma de decisiones y la generación de soluciones innovadoras para desafíos complejos asociados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Sin embargo, los beneficios identificados conviven con desafíos relevantes que requieren atención prioritaria. Entre ellos destacan los riesgos éticos derivados de la opacidad algorítmica, los sesgos en los datos y la posibilidad de profundizar desigualdades existentes debido a brechas tecnológicas persistentes. Asimismo, el impacto ambiental asociado al entrenamiento de modelos avanzados plantea la necesidad de equilibrar innovación y sostenibilidad mediante prácticas responsables y tecnologías más eficientes.

Los hallazgos de esta revisión subrayan la importancia de desarrollar marcos de gobernanza robustos que regulen el diseño, implementación y uso de sistemas de IA, garantizando transparencia, equidad y responsabilidad. De igual manera, se requiere fortalecer la infraestructura digital, promover la alfabetización tecnológica y fomentar la colaboración entre



gobiernos, instituciones educativas, empresas y sociedad civil para asegurar que los beneficios de la IA se distribuyan de manera equitativa.

Finalmente, se identifican oportunidades para futuras investigaciones, especialmente en torno a la evaluación del impacto real de la IA en los ODS, el desarrollo de modelos explicables y éticos, y la integración de enfoques interdisciplinarios que permitan comprender la complejidad de la relación entre tecnología y sustentabilidad. En conjunto, estos elementos permiten concluir que la IA posee un enorme potencial para acelerar la transición hacia un futuro más sostenible, siempre que su desarrollo se oriente bajo principios de justicia, inclusión y responsabilidad social.

## 7. Referencias

- Arrieta, A. B., Díaz-Rodríguez, N., Del Ser, J., Bennetot, A., Tabik, S., Barbado, A., García, S., Gil-López, S., Molina, D., Benjamins, R., Chatila, R., & Herrera, F. (2020). *Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI*. Information Fusion, 58, 82–115. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2019.12.012> (doi.org in Bing)
- Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., Duan, Y., Dwivedi, R., Edwards, J., Eirug, A., Galanos, V., Ilavarasan, P. V., Janssen, M., Jones, P., Kar, A. K., Kizgin, H., Kronemann, B., Lal, B., Lucini, B., ... Williams, M. D. (2021). *Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy*. International Journal of Information Management, 57, 101994. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002> (doi.org in Bing)
- Floridi, L., & Cowls, J. (2019). *A unified framework of five principles for AI in society*. Harvard Data Science Review, 1(1). <https://doi.org/10.1162/99608f92.8cd550d1> (doi.org in Bing)
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.
- Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). *The global landscape of AI ethics guidelines*. Nature Machine Intelligence, 1, 389–399. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2> (doi.org in Bing)
- Jordan, M. I., & Mitchell, T. M. (2015). *Machine learning: Trends, perspectives, and prospects*. Science, 349(6245), 255–260. <https://doi.org/10.1126/science.aaa8415> (doi.org in Bing)
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.
- Sustainable Development Solutions Network. (2021). *The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals*. SDSN.
- UNESCO. (2021). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*. UNESCO Publishing.





United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. United Nations.

Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I., Balaam, M., Dignum, V., Domisch, S., Felländer, A., Langhans, S. D., Tegmark, M., & Fuso-Nerini, F. (2020). *The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals*. Nature Communications, 11, 233. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y> (doi.org in Bing)

World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*. Oxford University Press.

Zhang, X., Li, H., & Zhou, Y. (2021). *Artificial intelligence for sustainable development: A review of applications, challenges, and opportunities*. Journal of Cleaner Production, 278, 123–214. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123214>.