



INCEPTUM

Revista de Investigación en Ciencias de la Administración
Vol. XXI No. 40 Enero – Junio 2026

Inteligencia artificial y los objetivos de desarrollo sostenible: Un análisis bibliométrico de la producción científica global (2015–2026)

Artificial Intelligence and the Sustainable Development Goals: a bibliometric analysis of global scientific production (2015–2026)

DOI: 10.33110/inceptum.v21i40.520

(Recibido: 06/03/2026; Aceptado: 21/04/2025)

Salvador Antelmo Casanova-Valencia^{1*}

Marcela Figueroa Aguilar²

Resumen.

El presente artículo analiza la producción científica global sobre la relación entre la Inteligencia Artificial (IA) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030. Mediante un análisis bibliométrico de 8,167 documentos indexados en Scopus (2015–2026) se identifican tendencias de crecimiento, actores globales, tecnologías dominantes y brechas temáticas. Los resultados revelan un crecimiento del 22,980% en la producción científica en la década analizada, con un punto de inflexión en 2022 asociado al auge de la IA generativa. India y China lideran la producción global. Se constata una concentración temática en los ODS 9, 13 y 7, frente a una subrepresentación del ODS 4 (Educación de Calidad), que representa únicamente el 2.4% del corpus. Este hallazgo confirma la existencia de una brecha de investigación relevante en torno al papel estratégico de la IA en la educación superior.

Palabras Clave: Agenda 2030, análisis bibliométrico, educación superior, inteligencia artificial, ODS 4.

¹ Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México. <https://orcid.org/0000-0002-0897-4489>. salvador.casanova@umich.mx

² Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México. <https://orcid.org/0000-0002-4430-8549>. marcela.figueroa@umich.mx

* Autor de Correspondencia: Salvador Antelmo Casanova-Valencia. salvador.casanova@umich.mx



Abstract.

This article analyzes global scientific output on the relationship between Artificial Intelligence (AI) and the Sustainable Development Goals (SDGs) of the 2030 Agenda. Through a bibliometric analysis of 8,167 documents indexed in Scopus (2015–2026), it identifies growth trends, global actors, dominant technologies, and thematic gaps. The results reveal a 22,980% increase in scientific output over the decade analyzed, with a turning point in 2022 associated with the rise of generative AI. India and China lead global output. A thematic concentration is observed in SDGs 9, 13, and 7, compared to an underrepresentation of SDG 4 (Quality Education), which accounts for only 2.4% of the corpus. This finding confirms the existence of a significant research gap regarding the strategic role of AI in higher education.

Keywords: Agenda 2030, artificial intelligence, bibliometric analysis, higher education, Scopus, SDG 4.

Código JEL: I20, I23, O33

Introducción.

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada por las Naciones Unidas en 2015, estableció 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como un marco normativo global orientado a erradicar la pobreza, proteger el planeta y garantizar la prosperidad para todas las personas (United Nations, 2015). En este contexto, la Inteligencia Artificial (IA) ha emergido como una tecnología transversal con el potencial de transformar múltiples dimensiones del desarrollo sostenible, desde la gestión de energías renovables hasta la personalización del aprendizaje en entornos de educación superior.

El crecimiento exponencial de la producción científica en torno a la IA durante la última década ha generado una cantidad sustancial de conocimiento que resulta difícil de sistematizar mediante revisiones narrativas convencionales. Ante esta realidad, el análisis bibliométrico se consolida como una herramienta metodológica rigurosa que permite mapear el estado del arte de un campo de conocimiento, identificar tendencias emergentes, detectar vacíos de investigación y orientar agendas científicas futuras (Donthu et al., 2021).

El presente artículo se enmarca en una agenda de investigación más amplia sobre las contribuciones estratégicas de la IA al ODS 4 (Educación de Calidad) en el marco de la Agenda 2030, con particular énfasis en la educación superior. Como primera etapa, este estudio ofrece un análisis bibliométrico de la producción científica global sobre IA y ODS, con el fin de caracterizar el volumen, la trayectoria temporal, los actores globales, las tecnologías predominantes y la distribución temática entre los distintos objetivos de la Agenda 2030.

El objetivo general del artículo es caracterizar la producción científica global sobre Inteligencia Artificial y Objetivos de Desarrollo Sostenible durante el periodo 2015–2026, mediante indicadores bibliométricos extraídos de Scopus, con énfasis en la identificación de la presencia y el posicionamiento del ODS 4 (Educación de Calidad).

La hipótesis que orienta el estudio plantea que, a pesar del crecimiento exponencial de la producción científica sobre IA y ODS, el ODS 4 se encuentra significativamente subrepresentado en relación con otros objetivos vinculados a sectores de mayor tradición tecnológica, como la energía, la industria y el medio ambiente.

El trabajo se estructura en cuatro secciones: antecedentes del campo de estudio; revisión de la literatura sobre bibliometría, IA y ODS; materiales y métodos; y análisis y discusión de los resultados. Finalmente, se presentan las conclusiones y las líneas de investigación futuras.

1. Antecedentes.

La relación entre la tecnología y el desarrollo sostenible tiene una larga historia en la literatura económica y en las ciencias de la administración. Sin embargo, la convergencia específica entre IA y ODS es un fenómeno relativamente reciente, cuyo despegue puede situarse en torno a 2018, coincidiendo con la publicación de trabajos seminales que comenzaron a sistematizar las posibles contribuciones e inhibiciones de la IA para el logro de las metas de la Agenda 2030 (Vinuesa et al., 2020).

El análisis de los datos de Scopus para el periodo 2015–2026 confirma esta cronología: entre 2015 y 2017, la producción científica sobre IA y ODS era prácticamente marginal (15, 26 y 20 documentos respectivamente). A partir de 2018 se observa el inicio de un crecimiento sostenido que se acelera progresivamente hasta alcanzar los 874 documentos en 2023, los 1,908 en 2024, los 3,447 en 2025 y los 684 documentos parciales de 2026. Este patrón de crecimiento exponencial refleja una tendencia global en la producción de literatura científica sobre IA que se ha intensificado notablemente desde el lanzamiento de modelos generativos de lenguaje a gran escala a finales de 2022.

En el ámbito específico de la educación superior, el interés académico por la IA como herramienta pedagógica y de gestión institucional ha crecido en paralelo. La pandemia de COVID-19 actuó como catalizador de la adopción de tecnologías digitales en los sistemas educativos a nivel global y contribuyó a incrementar la producción científica sobre el aprendizaje en línea, la educación a distancia y la IA aplicada a la enseñanza (Holmes et al., 2019; Zawacki-Richter et al., 2019). Sin embargo, la intersección explícita entre la IA en educación superior y el marco normativo de los ODS —y del ODS 4 en particular— ha recibido una atención científica considerablemente menor, como lo evidencian los datos del presente análisis bibliométrico.

2. Revisión de la literatura.

2.1. Bibliometría como herramienta de análisis científico.

La bibliometría, según Pritchard (1969), es la aplicación de métodos matemáticos y estadísticos al análisis de la literatura científica. Desde su conceptualización inicial, esta disciplina ha evolucionado hacia enfoques más complejos que integran el análisis de redes de colaboración, la co-citación y la co-ocurrencia de palabras clave para mapear la estructura intelectual de los campos de conocimiento (Donthu et al., 2021).

En el ámbito de las ciencias sociales y la administración, la bibliometría se ha utilizado ampliamente para caracterizar el estado del arte en temas emergentes. Estudios recientes han aplicado esta metodología para analizar la producción científica sobre IA y política educativa en el marco del ODS 4 (Miao et al., 2021), IA en educación (Zawacki-Richter et al., 2019) y tecnología e innovación en el marco de los ODS (Sachs et al., 2019). La base de datos Scopus, seleccionada para el presente estudio, se considera una de las fuentes más exhaustivas para este tipo de análisis por su amplia cobertura multidisciplinar (Mongeon & Paul-Hus, 2016).



2.2 Inteligencia Artificial: tecnologías y aplicaciones en el contexto de los ODS.

La IA comprende un conjunto de técnicas computacionales que permiten a los sistemas realizar tareas que, en condiciones normales, requerirían inteligencia humana (Norvig & Russell, 2021). Las tecnologías de IA más frecuentemente identificadas en la literatura sobre los ODS incluyen el aprendizaje automático (machine learning), el aprendizaje profundo (deep learning), el procesamiento de lenguaje natural (NLP) y, más recientemente, los modelos generativos de lenguaje de gran escala (LLMs).

Vinuesa et al. (2020) demostraron que la IA puede actuar como habilitador de 134 de las 169 metas de la Agenda 2030, aunque también puede inhibir el logro de 59 de ellas. Este hallazgo seminal estableció un marco conceptual para comprender la relación entre la IA y los ODS, que ha orientado múltiples investigaciones posteriores. La concentración temática observada en sectores como la energía (ODS 7), la industria (ODS 9) y el cambio climático (ODS 13) refleja la mayor madurez tecnológica y la disponibilidad de grandes volúmenes de datos en estos ámbitos.

2.3. IA y ODS 4: contribuciones a la educación de calidad en la educación superior.

El ODS 4 establece como meta garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos (United Nations, 2015). La educación superior desempeña un papel estratégico en este objetivo, en tanto que las universidades son los principales centros de generación y transferencia del conocimiento necesario para alcanzar los demás ODS.

La literatura sobre IA en educación superior ha documentado el potencial de diversas tecnologías para transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Los sistemas de tutoría inteligente, los entornos de aprendizaje adaptativo y las plataformas de análisis del aprendizaje han sido identificados como contribuciones relevantes de la IA al ODS 4 (Roll & Wylie, 2016; Zawacki-Richter et al., 2019). Más recientemente, el impacto de los modelos generativos en las prácticas pedagógicas, la evaluación y la producción académica ha suscitado un intenso debate en la comunidad científica (Kasneci et al., 2023; Tlili et al., 2023).

A pesar de este creciente interés, la literatura que articula explícitamente las contribuciones de la IA en la educación superior con el marco normativo del ODS 4 y la Agenda 2030 es aún escasa. Esta brecha se confirma con los datos del presente análisis bibliométrico y constituye la principal motivación de la agenda de investigación en la que se inscribe este trabajo.

3. Materiales y Métodos.

3.1. Diseño de investigación.

El presente estudio adopta un enfoque cuantitativo de carácter descriptivo basado en el análisis bibliométrico. El diseño es no experimental y de corte transversal, con un periodo de análisis que abarca de 2015 a 2026. La unidad de análisis es el documento científico indexado en Scopus, y los indicadores analizados comprenden: producción por año, tipología documental, palabras clave más frecuentes, distribución temática entre ODS, redes de coautoría por países y co-citación de fuentes.

3.2. Fuente de datos y estrategia de búsqueda.

La fuente de datos primaria es Scopus, seleccionada por su amplia cobertura multidisciplinar y por constituir el referente estándar para estudios bibliométricos en ciencias sociales (Mongeon & Paul-Hus, 2016). Se diseñó una estrategia de búsqueda en dos fases complementarias, ejecutada el 14 de enero de 2026 y actualizada el 1 de marzo de 2026.

Fase 1. Orientada a recopilar la literatura sobre IA en educación superior, con énfasis en el aprendizaje adaptativo y en las modalidades virtuales. Los términos centrales incluyeron: artificial intelligence in education, AIEd, adaptive learning, personalized learning, virtual education, e-learning, online learning, higher education and university*, acotados al periodo 2015–2025. Esta fase arrojó 467 documentos.

Fase 2. Diseñada para capturar la producción científica global sobre IA y los ODS. Los términos centrales fueron: Artificial Intelligence (AI), Machine Learning, Sustainable Development Goals (SDGs), acotados al periodo 2015–2026. Esta fase generó el corpus principal de 8,167 documentos (tras la eliminación de 311 duplicados), que constituye la base del análisis bibliométrico presentado en este artículo.

3.3. Criterios de inclusión y exclusión.

Se incluyeron todos los tipos de documento disponibles en Scopus, publicados entre 2015 y 2026, sin restricción de idioma ni de área temática. Se excluyeron erratas ($n = 2$) y artículos retractados ($n = 10$), así como 311 registros duplicados identificados al consolidar los seis lotes de exportación. El acervo final analizado comprende 8,167 documentos.

3.4. Procesamiento y análisis de datos.

Los metadatos se exportaron de Scopus en formato CSV en seis lotes por restricciones de la plataforma (máximo 2,000 documentos por exportación), incluyendo los campos: autores, afiliaciones, título, año, fuente, palabras clave, resumen, referencias y tipo de documento. La visualización de redes bibliométricas se realizó con VOSviewer (v1.6.20), generando tres mapas: co-ocurrencia de palabras clave de autor (umbral: 20 ocurrencias), co-autoría por países (umbral: 5 documentos) y co-citación de fuentes (umbral: 20 citas).

4. Análisis y discusión de resultados.

4.1. Crecimiento exponencial de la producción científica.

El Cuadro 1 presenta la distribución anual de los 8,167 documentos recuperados. El análisis temporal permite identificar tres fases claramente diferenciadas: (1) fase de emergencia (2015–2019), con producción modesta de 15 a 106 documentos anuales; (2) fase de despegue (2020–2022), impulsada por la pandemia de COVID-19 y la digitalización acelerada, con 188 a 531 documentos; y (3) fase de explosión (2023–2026), asociada al auge de los modelos de IA generativa, con crecimientos anuales superiores al 60% y un pico de 3,447 documentos en 2025. El crecimiento total del periodo 2015–2025 asciende al 22,980%.



Este patrón es consistente con lo reportado por (Donthu et al., 2021) para otros campos emergentes vinculados a la digitalización. El punto de inflexión de 2022 coincide con el lanzamiento de ChatGPT, lo que generó un impacto inmediato y sostenido en la producción académica global sobre IA y sostenibilidad.

Cuadro 1. Distribución anual de publicaciones sobre IA y ODS

Año	N° de documentos	% del total	Variación anual
2015	15	0.18%	—
2016	26	0.32%	+73.3%
2017	20	0.24%	-23.1%
2018	57	0.70%	+185.0%
2019	106	1.30%	+86.0%
2020	188	2.30%	+77.4%
2021	311	3.81%	+65.4%
2022	531	6.50%	+70.7%
2023	874	10.70%	+64.6%
2024	1,908	23.36%	+118.3%
2025	3,447	42.21%	+80.7%
2026*	684	8.38%	—
Total	8,167	100%	+22,980% (2015–2025)

Fuente: Elaboración propia con datos de Scopus (búsqueda actualizada: 1 de marzo de 2026).

4.2. Tipología documental.

Los artículos científicos constituyen el tipo documental predominante con 3,402 publicaciones (41.65%). Las ponencias en conferencias representan el segundo tipo más frecuente (1,764; 21.60%), seguidas de capítulos de libro (1,106; 13.54%) y revisiones (865; 10.59%). Esta distribución refleja un campo en plena consolidación que combina investigación original con esfuerzos sistemáticos de síntesis del conocimiento acumulado.

4.3. Estructura temática: mapa de co-ocurrencia de palabras clave.

La Figura 1 presenta el mapa de co-ocurrencia de palabras clave de autor generado con VOSviewer (umbral: 20 ocurrencias, 144 keywords, 6 clústeres). El tamaño de cada nodo es proporcional a la frecuencia de la keyword y el grosor de las líneas refleja la intensidad de co-ocurrencia.

El análisis identifica seis clústeres temáticos: (1) Clúster núcleo tecnológico (café, centro), que agrupa artificial intelligence, sustainability, sustainable development goals y machine learning, constituyendo el eje articulador de toda la red; (2) Clúster de aprendizaje profundo (rojo, derecha), con deep learning, random forest y artificial neural network, orientado a clasificación y reconocimiento de patrones en ODS ambientales; (3) Clúster de IA generativa y datos (azul, arriba), con generative AI, ChatGPT, big data y natural language processing, que refleja el impacto post-2022 de los modelos de lenguaje; (4) Clúster de energía

Conclusiones.

El presente análisis bibliométrico de 8,167 documentos indexados en Scopus (2015–2026) permite caracterizar con rigor la producción científica global sobre Inteligencia Artificial y Objetivos de Desarrollo Sostenible y ofrece evidencia empírica para confirmar la hipótesis planteada: el ODS 4 (Educación de Calidad) se encuentra significativamente subrepresentado en la literatura sobre IA y sostenibilidad en comparación con objetivos vinculados a sectores de mayor tradición tecnológica.

Los principales hallazgos del estudio son: (1) la producción científica creció un 22,980% entre 2015 y 2025, con un punto de inflexión en 2022 asociado al surgimiento de la IA generativa; (2) India y China lideran la producción global, con México posicionado como actor emergente en el contexto latinoamericano (130 documentos, 29° lugar mundial); (3) las bases intelectuales del campo están dominadas por revistas de sostenibilidad, energía y ciencias ambientales, con ausencia de revistas especializadas en educación superior en los clústeres centrales; (4) los ODS 9, 13 y 7 concentran la mayor producción, mientras el ODS 4 ocupa el cuarto lugar con el 6.96% del corpus; y (5) los tres mapas bibliométricos generados convergen en confirmar la posición periférica —aunque emergente— de la educación superior en la red global de investigación sobre IA y ODS.

Estos hallazgos tienen implicaciones directas para investigadores, instituciones de educación superior y tomadores de decisiones en política científica. La subrepresentación del ODS 4 no refleja falta de relevancia del tema, sino la existencia de una oportunidad de investigación estratégica: articular de manera sistemática y rigurosa las contribuciones de las tecnologías de IA a la calidad educativa en el marco normativo de la Agenda 2030.

Entre las limitaciones del estudio se destacan: el uso exclusivo de Scopus como fuente de datos; la identificación de ODS mediante términos en los metadatos, lo que es susceptible de imprecisiones; y la naturaleza descriptiva del análisis bibliométrico, que no permite establecer relaciones causales entre las variables estudiadas.

Como líneas de investigación futura se propone: (1) una revisión sistemática de literatura con protocolo PRISMA sobre IA y ODS 4 en educación superior, orientada a revistas JCR de alto impacto; (2) la replicación del análisis bibliométrico incorporando Web of Science y Google Scholar para ampliar la cobertura; y (3) estudios empíricos sobre la implementación de herramientas de IA generativa en instituciones de educación superior mexicanas y latinoamericanas, evaluando su contribución al logro de las metas del ODS 4 en el marco de la Agenda 2030.

Referencias bibliográficas.

- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Gunnemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., ... Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language

- models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Miao, F., Holmes, W., Ronghuai Huang, & Hui Zhang (2021). *AI and education: guidance for policy-makers*. UNESCO.
- Mongeon, P., & Paul-Hus, A. (2016). *The Journal Coverage of Web of Science and Scopus: a Comparative Analysis*. *Scientometrics*, 106(1), 213–228. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1765-5>
- Norvig, P., & Russell, S. (2021). *Artificial intelligence: a modern approach*. Pearson.
- Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics? *Journal of Documentation*, 25(4), 348–349.
- Roll, I., & Wylie, R. (2016). Evolution and Revolution in Artificial Intelligence in Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 582–599. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0110-3>
- Sachs, J. D., Schmidt-Traub, G., Mazzucato, M., Messner, D., Nakicenovic, N., & Rockström, J. (2019). Six Transformations to achieve the Sustainable Development Goals. *Nature Sustainability*, 2(9), 805–814. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0352-9>
- Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M. A., Bozkurt, A., Hickey, D. T., Huang, R., & Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learning Environments*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x>
- United Nations. (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- 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. In *Nature Communications* (Vol. 11, Number 1). Nature Research. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14108-y>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? In *International Journal of Educational Technology in Higher Education* (Vol. 16, Number 1). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>