

Aplicación de la Inteligencia Artificial en la Educación para el Desarrollo Sostenible: Un Análisis Sistemático

Application of Artificial Intelligence in Education for Sustainable Development: A Systematic Analysis

<https://doi.org/10.33262/rmc.v8i1.2968>

Delly Maribel San Martín Torres¹

Universidad Técnica de Machala, Ecuador



<https://orcid.org/0000-0002-4680-4042>

dsanmartin@utmachala.edu.ec

Christian Alfredo flores Mayorga²

Universidad Técnica de Machala, Ecuador



<https://orcid.org/0000-0002-9031-5617>

cflores@utmachala.edu.ec

Ana Lucia Suconota Pintado³

Universidad Técnica de Machala, Ecuador



<https://orcid.org/0000-0003-3475-4903>

asuconota@utmachala.edu.ec

Edith Marlene Gallegos Gallegos⁴

Universidad Técnica de Machala, Ecuador



<https://orcid.org/0000-0002-8907-6970>

egallegos@utmachala.edu.ec

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: dsanmartin@utmachala.edu.ec

Fecha de recepción: 15/08/2022

Fecha de aceptación: 20/11/2022

Resumen

En la actualidad, la inteligencia artificial ha invadido los espacios de aprendizaje, buscando transformar el campo educativo. Por ello, la aplicación de la IA en la educación para el desarrollo sostenible es un tema de creciente interés para la comunidad académica. El problema radica en que no se ha abordado a profundidad sobre esta temática y sus implicaciones en el ámbito educativo. El propósito central del presente trabajo es determinar las implicaciones que tiene la integración de la Inteligencia Artificial en la educación para el desarrollo sostenible, así como sus consideraciones éticas con respecto a la integración. Se realizó una revisión sistemática de 97 documentos seleccionados en una búsqueda en las bases de datos de Scopus, Dialnet y Scielo, utilizando criterios de exclusión e inclusión. Para lograrlo, se emplea una

metodología PRISMA, con enfoque sistemático. Los resultados señalan que la Inteligencia Artificial, con el paso de los años ha traído varios beneficios al campo educativo, promoviendo la equidad de oportunidades en la mayoría de aspectos. Sin embargo, el principal desafío que presenta tiene relación con factores éticos por parte de los actores principales de la educación. Por lo tanto, se concluye que, la IA puede ser una herramienta valiosa para ayudar a los estudiantes a cubrir sus necesidades de aprendizaje y tiene la potencialidad de transformar la educación, guiándola hacia un desarrollo sostenible. Sin embargo, no se puede dejar de lado el factor ético que implica la integración de la Inteligencia Artificial en la educación, las cuales, en parte, sirven para identificar si lo estudiantes piensan por sí mismos.

Palabras clave: *Desarrollo sostenible, educación, inteligencia artificial, revisión sistemática*

Abstract

Currently, artificial intelligence has invaded learning spaces, seeking to transform the educational field. Therefore, the application of AI in education for sustainable development is a topic of growing interest for the academic community. The problem is that this topic and its implications in the educational field have not been addressed in depth. The central purpose of this work is to determine the implications of the integration of Artificial Intelligence in education for sustainable development, as well as its ethical considerations regarding the integration. A systematic review of 97 documents selected in a search in the Scopus, Dialnet and Scielo databases was carried out, using exclusion and inclusion criteria. To achieve this, a PRISMA methodology is used, with a systematic approach. The results indicate that Artificial Intelligence, over the years, has brought several benefits to the educational field, promoting equity of opportunities in most aspects. However, the main challenge it presents is related to ethical factors on the part of the main actors in education. Therefore, it is concluded that AI can be a valuable tool to help students meet their learning needs and has the potential to transform education, guiding it towards sustainable development. However, we cannot ignore the ethical factor involved in the integration of Artificial Intelligence in education, which, in part, serves to identify whether students think for themselves.

Keywords: *Artificial intelligence, education, sustainable development, systematic review*

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la inteligencia artificial (IA) ha invadido los espacios de aprendizaje, buscando revolucionar la educación (Martins & Figueroa, 2022). En particular, la integración de la IA en la educación para el desarrollo sostenible es un tema de creciente interés en la comunidad académica (Llanos Mosquera et al., 2021). La educación para el desarrollo sostenible busca fomentar la comprensión y la conciencia con relación a los desafíos ambientales, sociales y económicos que enfrenta el mundo, además de promover la adopción de prácticas sostenibles (Alain et al., 2021). En este contexto, Arias et al., (2021) señala que la IA ha demostrado su capacidad para revolucionar la enseñanza y el aprendizaje, ofreciendo una personalización sin precedentes y adaptabilidad a las necesidades particulares.

Según la UNESCO (2023) la inteligencia artificial tiene la capacidad enfrentar a varios desafíos en el contexto educativo, en cuanto al desarrollo de prácticas de aprendizaje y enseñanza innovadoras. Además, puede acelerar el progreso de la consecución del ODS 4. En este contexto, es necesario mencionar al Consenso de Beijing, el cual se trata del primer documento que proporciona recomendaciones y orientaciones en cuanto a la mejor manera, de responder a los desafíos y oportunidades relacionados con la IA, para acelerar el progreso en la consecución del ODS 4 (Bolinaga & Slipak, 2015). Esto denota que, en el contexto educativo es necesario orientar a los estudiantes en cuanto al uso y potencialidades de la Inteligencia Artificial, con el objetivo de alcanzar un desarrollo sostenible a largo plazo.

Durante los últimos años, se han realizado diversas investigaciones sobre la aplicación de la IA en la educación para el desarrollo sostenible (Gil-Vera & Quintero-López, 2021). Por ejemplo, se han desarrollado sistemas de tutoría inteligente que pueden adaptarse a las necesidades y habilidades de los estudiantes (Sánchez-Azqueta et al., 2019), además, se han utilizado técnicas de aprendizaje automático con el fin de analizar grandes volúmenes de datos educativos y mejorar la toma de decisiones en la gestión educativa (Jiménez, 2021). Sin embargo, aún existen vacíos temáticos en la literatura científica sobre este tema. Paralelamente, Castrillón et al., (2020) afirman que la urgencia por abordar aspectos relacionados con el cambio climático, la equidad social y la responsabilidad global, posiciona a la EDS en el centro del discurso educativo.

De igual manera para Bonilla (2021) quien afirma que para lograr un desarrollo sostenible es necesario primero lograr una igualdad social, lo cual no es una tarea fácil de realizar, pero tampoco imposible. Para esto, se debe trabajar en la titularidad de derechos, logrando una

profundización de la democracia como orden colectivo y no como imaginario global. Las instituciones educativas buscan diseñar estrategias que aporten a la vinculación con la colectividad, pretendiendo alcanzar diversos estándares de calidad, que generen proyectos y programas direccionados a alcanzar el desarrollo de la sociedad, por medio de alianzas estratégicas, consultorías y movilidad académica con los estudiantes y docentes (Bonilla et al., 2020).

Por su parte, en cuanto a los vacíos temáticos se encuentran la falta de estudios que analicen el impacto de la IA en la educación para el desarrollo sostenible (Barrios-Tao et al., 2021). Además, se ha encontrado un escaso nivel de investigación sobre la aplicación de la IA en la EDS en diversos niveles educativos, como la educación universitaria (Parra-Sánchez, 2022). También se ha identificado una falta de análisis con relación a los principios éticos que deben guiar el uso de la IA en la educación para el desarrollo sostenible, así como una escasa investigación sobre la integración de la IA en la educación para el desarrollo sostenible (Flores-Vivar & García-Peñalvo, 2023). Teniendo en cuenta esto, se destaca la necesidad de realizar un análisis exhaustivo que no solo detecte las posibilidades que surgen de la convergencia entre la Inteligencia Artificial y la Educación para el Desarrollo Sostenible, sino que también busque afrontar los desafíos inherentes y establezca cimientos para investigaciones y prácticas educativas futuras (Hidalgo Suárez et al., 2021).

Por lo antes mencionado, el objetivo de este artículo de revisión sistemática es identificar los estudios más relevantes sobre la aplicación de la IA en la educación para el desarrollo sostenible instituciones educativas y analizar críticamente los estudios seleccionados (Rodríguez, 2021). De esta manera, se puede sintetizar la información de manera rigurosa, además de evaluar la calidad y nivel de evidencia de cada estudio seleccionado, ofreciendo recomendaciones según la evidencia encontrada en la bibliografía (Flores-Vivar & García-Peñalvo, 2023). Con este artículo, se busca contribuir al conocimiento sobre la integración de la Inteligencia Artificial en la educación para el desarrollo sostenible ofreciendo una perspectiva amplia que brinde información a educadores, investigadores y responsables de políticas sobre de las restricciones y oportunidades en cuanto a la incorporación de la IA en la educación enfocada en la sostenibilidad (Sanabria Navarro et al., 2023).

METODOLOGÍA

Método

Este estudio utiliza un enfoque sistemático, el cual involucra la exploración y revisión de documentos y artículos científicos en relación al tema de investigación. Según Páramo (2020) una revisión sistemática parte de exploración de la literatura científica que responde también a una pregunta haciendo uso de métodos sistemáticos para identificar, seleccionar, y analizar críticamente investigación relevante ya publicada en libros, documentos o revistas especializadas. Las revisiones sistemáticas buscan establecer de manera primordial las investigaciones acerca de un tema, así como la efectividad de un tratamiento cuando se han realizado a cabo varios estudios sobre el mismo (Linares-Espinós et al., 2018).

Adicionalmente, este estudio se fundamenta en la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyzes statement), cuya finalidad es revisar y analizar manuscritos que se incluirán en la investigación de revisión (Barquero, 2022). Constituye una lista de comprobación metodológica para establecer los requisitos esenciales en la ejecución y presentación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. Además, proporciona un marco normativo que promueve la transparencia, exhaustividad y estandarización en la documentación de revisiones sistemáticas, asegurando la inclusión integral y transparente de la información relevante (Page et al., 2021).

Preguntas de investigación

La sección de preguntas de investigación desempeña un papel crucial al establecer el marco conceptual y la dirección de un estudio. A través de estas preguntas, se delimitan los objetivos específicos y se define el alcance de la investigación. Por ello, se establecieron dos preguntas de investigación en relación al objetivo principal de la investigación, la cual actúa como un referente para el análisis subsiguiente. Estas tienen como propósito determinar los efectos de la Inteligencia Artificial en la educación para el desarrollo sostenible, así como sus consideraciones éticas. A través de esto se puede examinar la manera en la que influye en la eficacia de las estrategias pedagógicas.

Tabla 1.

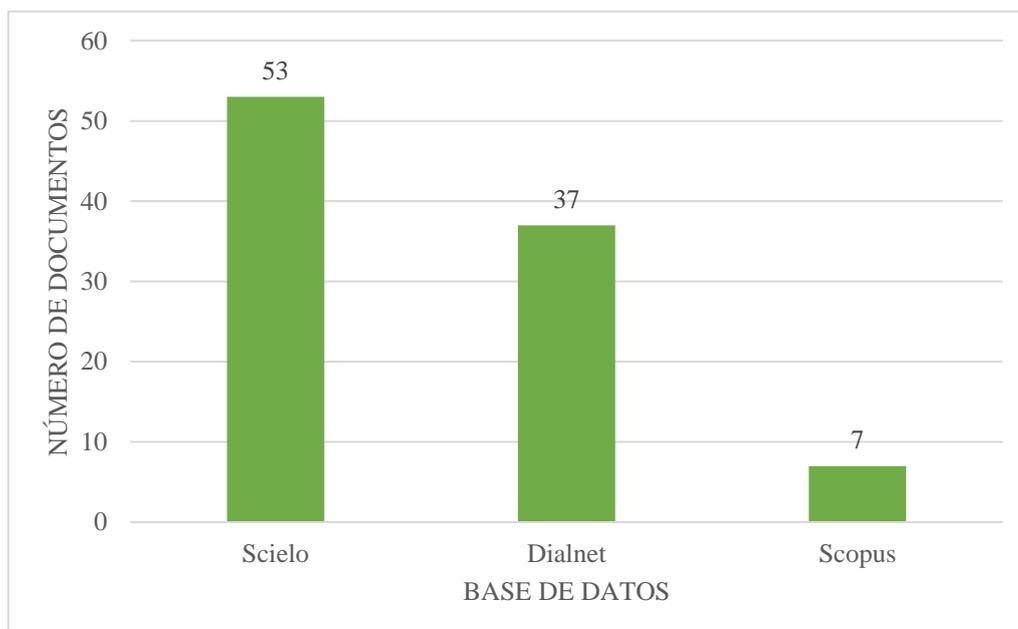
Pregunta de investigación

N.	Pregunta	Motivación
P1	¿Cuál es el impacto de la IA en la educación para el desarrollo sostenible?	Determinar los efectos de la IA en la educación enfocada en el desarrollo sostenible, examinando cómo influye en la eficacia de las estrategias pedagógicas.
P2	¿Cuáles son las consideraciones éticas asociadas con la aplicación de la Inteligencia Artificial en la educación para el desarrollo sostenible?	Investigar y analizar las consideraciones éticas vinculados a la implementación de la Inteligencia Artificial en el contexto educativo con un enfoque específico en el desarrollo sostenible.

Estrategias de búsqueda

Con el objetivo de abordar las peculiaridades de cada base de datos escogida, se han desarrollado estrategias particulares que se ajustan a las funciones y propiedades de cada plataforma. Este enfoque asegura que la búsqueda sea adaptable y eficiente a diversos contextos. Por lo tanto, se establecieron las siguientes estrategias de búsqueda e inclusión o palabras clave para identificar los estudios relevantes: "inteligencia artificial", "educación", "desarrollo sostenible", "Instituciones educativas", "ética". Se realizaron búsquedas en las bases de datos Scielo, Dialnet y Scopus, y se incluyeron estudios publicados en los últimos cinco años.

Gráfico 1. Número de documentos por base de datos

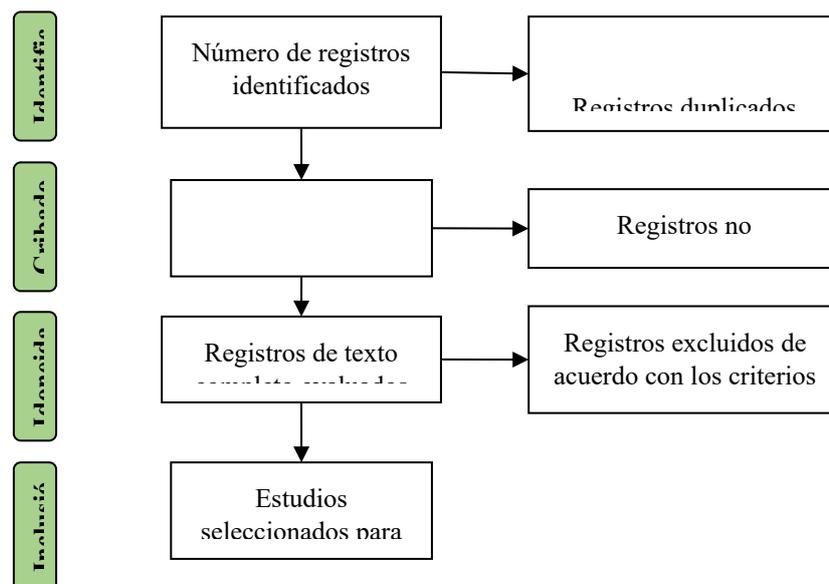


En cuanto a los criterios de exclusión, estos fueron: estudios que no se enfocan en la aplicación de la IA en la educación para el desarrollo sostenible, estudios que no se enfocan en Instituciones educativas, estudios que no están disponibles en línea o no están en español o inglés, y estudios que no cumplen con los criterios de calidad y nivel de evidencia establecidos. Es necesario destacar que se siguieron las pautas disponibles para el formato y contenido de este tipo de artículos, además, se adaptó la estructura a las necesidades específicas de esta investigación. Asimismo, se siguió una metodología rigurosa, estructurando el artículo de manera coherente y clara, con el objetivo de que los lectores comprendan de una manera sencilla la información que se les presenta.

Selección de información

La elección de datos para este análisis sistemático fue llevada a cabo de manera precisa y transparente, siguiendo un procedimiento organizado, para asegurar que los documentos elegidos fueran pertinentes y confiables. El objetivo fue incorporar estudios e investigaciones que proporcionaran una base sólida para abordar las interrogantes de investigación propuestas. La selección de datos representa un elemento indispensable en toda investigación sistemática, además de que cumple una función esencial en la creación de un cimiento robusto para abordar las interrogantes de investigación (Gomez Gonzalez, 2021).

Gráfico 2. Diagrama de flujo PRISMA



Extracción de datos

La obtención de datos tiene como propósito reunir y estructurar la información pertinente de los estudios elegidos, con la finalidad de abordar las preguntas de investigación. Este procedimiento se llevó a cabo con meticulosidad, garantizando la uniformidad e integridad de los datos. Luego, se realizó una verificación exhaustiva de todas las referencias con el fin de asegurar que se incluyeran todos los elementos pertinentes para responder a las preguntas de investigación planteadas. Esta medida adicional asegura la completitud e integridad de los datos obtenidos.

Tabla 3.

Artículos seleccionados

N.	Título	Autor (es)	Año	Objetivo/Caso	Ref.
1		Flores-Vivar, J., & García-Peñalvo, F.	2023	El artículo analiza y reflexiona sobre aspectos coyunturales de la ética en el uso de los sistemas de Inteligencia Artificial en contextos educativos. Se aborda el impacto de la IA en el campo de la educación, desde la perspectiva de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.	(Flores-Vivar & García-Peñalvo, 2023)
2		Parra-Sánchez, J. S.	2022	El presente estudio tuvo como objetivo analizar las potencialidades de las herramientas de IA en educación superior, teniendo en cuenta un enfoque desde la personalización del aprendizaje.	(Parra-Sánchez, 2022)
3		Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., y Garro-Aburto, L. L.	2019	Los formatos basados en IA prometen una mejorar en la educación para todos los niveles, con una mejora cualitativa sin precedentes: proporcionar al estudiante una certera personalización de su aprendizaje a la medida de sus requerimientos, logrando integrar las diversas formas de interacción humana y las TICS.	(Ocaña-Fernández et al., 2019)
4		Sanabria-Navarro, J., Silveira-Pérez, Y., Pérez-Bravo, D., & de-Jesús-Cortina-Núñez, M.	2023	La aplicación de la inteligencia artificial en la educación ha aumentado considerablemente a nivel mundial en la dinámica era digital. El objetivo de la investigación es analizar bibliométricamente las incidencias de la IA en la educación contemporánea.	(Sanabria Navarro et al., 2023)
5		Martínez-Comesaña, M., Rigueira-Díaz, X., Larrañaga-	2023	El campo de la inteligencia artificial y sus aplicaciones en el sector educativo dan lugar a un campo multidisciplinar en el que confluyen la informática, la	(Martínez-Comesaña et al., 2023)

	Janeiro, A., Martínez-Torres, J., Ocaranza-Prado, L., Kreibel, D.		estadística, la psicología y, por supuesto, la educación.	
6	Crompton, H., & Song, D.	2020	Dentro de la educación, la IA es un campo que emerge rápidamente y existe un gran potencial para que la IA extienda y mejore en gran medida la enseñanza y el aprendizaje en la educación superior.	(Crompton & Song, 2020)
7	Castillejos, B.	2022	El propósito de este ensayo es reflexionar sobre el impacto que genera la IA en los entornos personales de aprendizaje de los estudiantes universitarios a partir de los hacks académicos y las herramientas para realizar prácticas poco éticas en el aula.	(Castillejos López, 2022)
8	Rodríguez, M.	2021	El objetivo de este trabajo es el análisis del uso y características de los sistemas de tutoría inteligente como programas de enseñanza asistida por computadora, los cuales utilizan técnicas de inteligencia artificial para la representación del conocimiento y así proponer/dirigir una enseñanza.	(Rodríguez, 2021)
9	Barrios-Tao, H., Díaz, V., & Guerra, Y. M.	2021	El objetivo es interpretar posibilidades, riesgos y oportunidades de la inteligencia artificial para los propósitos de la educación, mediante una hermenéutica analógica que establezca un equilibrio entre dos extremos interpretativos: univocidad y equivocidad.	(Barrios-Tao et al., 2021)
10	Castrillón, Omar D., Sarache, William, & Ruiz-Herrera, Santiago.	2020	El objetivo de este artículo es predecir el rendimiento académico de estudiantes de educación superior, usando técnicas de inteligencia artificial. El estudio de tales factores, aunque ha sido ampliamente analizado desde enfoques cuantitativos y cualitativos, aun presenta oportunidades de investigación usando la inteligencia artificial, particularmente en la predicción del rendimiento académico.	(Castrillón et al., 2020)
11	Jiménez, M.	2021	Este ensayo tiene como objetivo aportar a la discusión sobre la conveniencia y forma apropiada de introducir la inteligencia artificial en el currículo de pregrado en carreras de ingeniería.	(Jiménez, 2021)
12	Arias, E., Ponce Ruiz, D., Arandía, J.	2021	Este trabajo pretende profundizar sobre el concepto de la inteligencia artificial;	(Arias et al., 2021)

	C., & Arrias Añez, J. C.		así como de analizar las limitaciones de la aplicación de la misma al derecho mediante el uso y el análisis PESTEL y Mapas Cognitivos Difusos (MCD).	
13	Llanos Mosquera, J. M., Hidalgo Suarez, C. G., y Bucheli Guerrero, V. A.	2021	Este artículo permite identificar el estado actual de las tecnologías y herramientas basadas en aprendizaje activo y colaborativo, y cómo han apoyado el aprendizaje de la programación, y los aportes que ha generado la inteligencia artificial en este proceso.	(Llanos Mosquera et al., 2021)

RESULTADOS

En este apartado se exponen los resultados derivados de la revisión sistemática de la literatura referente a las implicaciones que tiene la integración de la Inteligencia artificial en el ámbito de la educación para el desarrollo sostenible, además de sus consideraciones éticas en cuanto a dicha integración. Dichos estudios incluidos en este análisis proporcionaron datos significativos acerca de la temática propuesta. A continuación, se sintetizan los hallazgos más importantes con el fin de dar respuesta a las preguntas de investigación anteriormente planteadas:

P1: ¿Cuál es el impacto de la IA en la educación para el desarrollo sostenible?

Las implicaciones que tiene una integración eficiente de herramientas de Inteligencia Artificial en el contexto educativo son diversas e incluyen sus pros y sus contras. Remontándose al siglo XXI, la IA ha tenido aportes cada vez más significantes. Entre estos aportes, se puede mencionar la implementación de sistemas sofisticados de tutoría inteligente para los estudiantes, además de la inclusión de sistemas de gestión del aprendizaje y diseño de videojuegos educativos. Asimismo, existen contribuciones por parte de la IA para ofrecer más equidad a la educación a través de la introducción de dispositivos interactivos para lograr multiplicar entornos automatizados e incluir estudiantes que se encuentren en lugares remotos.

Desde 2018 hasta la actualidad, la IA ha continuado evolucionando a un ritmo acelerado en el campo de la educación, con avances tecnológicos como el aprendizaje por refuerzo, el procesamiento del lenguaje natural y la robótica. En años posteriores se empieza a utilizar la realidad virtual para mejorar la experiencia de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes interactuar con el contenido de una manera más inmersiva. Por su parte, la pandemia por COVID-19 potenció la educación a distancia, volviéndose una necesidad para la IA, que

desarrolla soluciones para apoyar el aprendizaje en línea. En contraste a esto, en el año 2021, la IA se utiliza cada vez más para crear asistentes virtuales y chatbots virtuales que ayudan a los estudiantes a resolver dudas, mejorando su experiencia de aprendizaje mediante elementos que se siguen desarrollando hasta la actualidad.

La Inteligencia Artificial se está convirtiendo en una especie de catalizador, que busca reformar la educación, sumergiéndola en nuevos esquemas de pedagogía. Esto permite hacer un mayor énfasis en el aprendizaje colaborativo y autorregulado, con el fin de lograr una educación de calidad. Por lo tanto, los estudiantes tienen la responsabilidad de desarrollar un conjunto de nuevas habilidades digitales en el marco de temas como el procesamiento de la información, el aprendizaje digital y el pensamiento computacional. De ahí que resulte necesario mejorar la accesibilidad y la confiabilidad de la Inteligencia Artificial para los estudiantes, quienes son el centro del aprendizaje.

Diversos estudios realizados en instituciones educativas señalan que es indispensable que se implementen mecanismos para la que los docentes se formen de manera continua, haciendo uso de la Inteligencia Artificial. Estos estudios han tenido resultados muy satisfactorios con relación a la integración de tecnologías basadas en IA en el campo educativo, entre los que se puede mencionar la motivación por parte de los estudiantes con el fin de mejorar su aprendizaje, la obtención de una retroalimentación de conocimientos y capacitaciones a través de tutorías inteligentes. Por lo antes mencionado, se exige a los educadores que se familiaricen de manera temprana en cuanto al manejo de la IA como herramienta de enseñanza.

Debido a esto, la IA debe ser creada con el fin de aumentar las capacidades de los docentes y ayudarlos a convertirse en mejores transmisores de conocimiento. Sin embargo, es necesario dejar en claro que la Inteligencia Artificial no puede ser tomada en su totalidad para el proceso de aprendizaje, debido a que no tiene las mismas capacidades de empatía con los estudiantes como lo haría un humano. Por ello, se considera que esta es una desventaja para impulsar la educación mediante la Inteligencia Artificial. No obstante, la IA actualmente, se está utilizando como respaldo para el aprendizaje remoto de diferentes maneras como clases impartidas, guiadas y compartidas, las cuales, a su vez, implican desafíos adicionales.

En cuanto a las instituciones como tal, les resulta indispensable desarrollar y abordar nuevos marcos de políticas consensuadas con el fin de regular y concientizar el uso de la Inteligencia Artificial para la enseñanza-aprendizaje. Para ello, resulta crucial crear un plan de

alfabetización digital y de IA, tanto para los estudiantes como para los docentes. No obstante, es necesario considerar que el principal obstáculo es la falta de evidencia sólida que respalde su eficiencia y eficacia, así como la incidencia en cuanto a los logros académicos de los estudiantes. El gran reto de la educación del nuevo milenio se basa en la urgente necesidad de planificar, diseñar, desarrollar e implementar procesos formativos que le permitan formar mejores profesionales con la capacidad de desarrollarse en el entorno tecnológico en base a sus necesidades.

P2: ¿Cuáles son las consideraciones éticas asociadas con la aplicación de la Inteligencia Artificial en la educación para el desarrollo sostenible?

En el campo de la Inteligencia Artificial, un aspecto que resulta muy interesante en el ámbito de la formación de profesionales, son las discusiones sobre la ética, mismas que resultan inevitables cuando se aborda el contexto educativo. Teniendo en cuenta las implicaciones que conlleva la integración de la IA no solo en la educación, sino en campos más amplios, resulta indispensable que se establezcan limitaciones éticas sobre su uso y potencialidades. Por lo tanto, es necesario adoptar diversas iniciativas y estrategias que promuevan la ética en la educación para el desarrollo sostenible.

Se tienen entendido que la enseñanza de la Inteligencia Artificial plantea varios desafíos, los cuales abarcan desde los aspectos éticos, al cómo debe ser enseñado o divulgado en las etapas tempranas de pregrado y el desafío más importante, el cómo hacerla más interdisciplinaria. En el caso de optar por políticas de desarrollo tecnológico orientadas a contemplar múltiples desafíos derivados de la adecuación de las nuevas tecnologías, no se puede descuidar el agudo problema de la ética y la participación ciudadana. Por lo tanto, un desafío ético de los sistemas de IA, es lograr que resulten imparciales y justos, además de que no se impliquen en la injusticia o la discriminación.

No obstante, para que esto ocurra, es necesario elaborar leyes de protección de datos y marcos regulatorios integrales para garantizar la utilización y reutilización éticas, no discriminatorias, equitativas, transparentes y verificables de los datos de los estudiantes. Asimismo, se debe realizar ajustes en las políticas de todo el sistema, lo cual requiere una sólida supervisión ética, así como un involucramiento profundo de investigadores y profesionales de todo el mundo. En base a esto, se puede poyar un estudio a largo plazo y sólido con relación a cuestiones éticas

más específicas en el contexto de la inteligencia artificial, velando por que la inteligencia artificial se utilice para el bien y se impidan sus aplicaciones no éticas.

Por su parte, el uso de la IA para identificar problemas de aprendizaje y patrones quizás sea menos problemático desde un punto de vista ético, si es que los dispositivos no se introducen en las aulas de manera intrusiva. Sin embargo, en algunas instituciones educativas se utilizan cámaras de seguridad impulsadas por IA, con el fin de vigilar el comportamiento de los estudiantes. Esto ha traspasado los límites éticos debido a que se instala tecnología de reconocimiento facial para comprobar el nivel de atención de los estudiantes en clase. Debido a esto, hay que mencionar que cualquier tipo de aplicación de Inteligencia Artificial en el contexto educativo tiene la obligación de abordar diversas cuestiones relacionadas con aspectos éticos.

Es de gran importancia asumir que los principios de la ética en la IA no requieren solamente de la concienciación de valores, sino de ampliar el conocimiento sobre el potencial de esta tecnología. Por lo tanto, diversos estudios proponen una ética de inteligencia artificial, en la que se debe abordar diversos principios fundamentales y cuestiones que se basen en privacidad, responsabilidad y equidad, los mismos que deben incluirse en un plan de alfabetización digital. Consecuentemente, la introducción de contenidos debe contemplar un énfasis en la parte ética de la inteligencia artificial, debido a las grandes implicaciones que puede tener a nivel mundial en un futuro próximo.

DISCUSIÓN

En este apartado se presentan los resultados obtenidos a través de este análisis sistemático, donde se exponen las implicaciones que tiene la integración de la Inteligencia Artificial en la educación para el desarrollo sostenible, además de las consideraciones éticas que se deben tener en cuenta al momento de abordar esta temática. Estos resultados se enmarcan en los estudios mencionados en la introducción y ofrecen perspectivas de gran valor con relación a este tema. Esta discusión está centrada en las implicaciones e interpretación de los hallazgos de estos autores en contraste con los resultados obtenidos en el presente trabajo.

En comparación con otros artículos científicos de Scielo, Dialnet y Scopus, los resultados de esta revisión sistemática sobre la aplicación de la IA en la educación para el desarrollo

sostenible convergen en que la IA puede mejorar la calidad de la educación y fomentar la sostenibilidad (Castrillón et al., 2020) y (Rodríguez, 2021). Además, se ha encontrado que la IA puede ser una herramienta valiosa para adaptarse a las necesidades y habilidades de los estudiantes (Martínez-Comesaña et al., 2023). Por ello, es necesario que los estudiantes conozcan las cualidades y limitaciones de los problemas relacionados con la implementación de la IA en la educación.

Coincidiendo con los hallazgos de Ayuso-Del Puerto & Gutiérrez-Esteban (2022) en su estudio sobre la aplicación de la IA como recurso educativo, destacan que los participantes disfrutaban desarrollar de proyectos con Inteligencia artificial. Si bien, en discrepancia con Alain et al. (2021) el disfrute percibido no influye de manera positiva en cuanto a la percepción de facilidad de uso de la tecnología, aunque hay que considerar que las actividades propuestas en la formación del profesorado deben no solo centrarse en la adquisición de habilidades que les preparen para su futuro, sino también en generar placer y disfrute en los alumnos, para que se impliquen más en el desarrollo de las mismas y no perciban las tecnologías como una amenaza.

En cuanto al proceso de educación personalizada, la aplicación de la Inteligencia Artificial puede considerarse como una solución factible (Gil-Vera & Quintero-López, 2021). La asistencia automatizada dirigida a ayudar a los estudiantes, sin importar el nivel académico en el que están, presenta una perspectiva atractiva e innovadora que busca dinamizar el aprendizaje (Llanos Mosquera et al., 2021). La interacción virtual, controlada bajo los parámetros de la IA, facilita los procesos de aprendizaje, asegurando que los mecanismos de apoyo estén disponibles en cualquier momento y lugar. Para lograrlo, es indispensable que los estudiantes desarrollen habilidades digitales con el fin de que estén más familiarizados con temas tecnológicos basados en Inteligencia Artificial (García Esquirol, 2015).

Cabe recalcar que, para una correcta implementación de la IA en la educación para el desarrollo sostenible, se deben establecer políticas académicas para los docentes, que sirvan como base sólida para la enseñanza. Estas políticas deben sustentarse entre los equipos docentes, cuyo accionar debe orientarse al desarrollo de un modelo pedagógico que justifique las prácticas de enseñanza-aprendizaje, permitiendo el uso de nuevas tecnologías, implementadas desde una perspectiva innovadora y un punto de vista didáctico (Crompton & Song, 2020). Este contexto reclama una renovación y posterior transformación de los estándares de modelos educativos; sin embargo, la mayoría de los docentes, encargados de dicha tarea, resultan migrantes hacia

el nuevo mundo tecnológico, y a su vez, libran una batalla al tratar de educar a la nueva generación (Ocaña-Fernández et al., 2019).

También se han identificado limitaciones en la aplicación de la IA en la educación, como la necesidad de establecer principios éticos que guíen su uso (Flores-Vivar & García-Peñalvo, 2023). En cuanto a recomendaciones, se sugiere seguir explorando el impacto de la IA en la educación para el desarrollo sostenible y establecer principios éticos claros para su uso (Arias et al., 2021). Sanabria Navarro et al., (2023) afirma que la inclusión de consideraciones éticas puede resultar de utilidad para identificar la forma en la que piensan los estudiantes por sí mismos. De esta manera se logra abordar la discusión de otros tipos de decisiones. El tratamiento de la ética también puede enmarcarse dentro del aprendizaje significativo, donde los nuevos conocimientos adquieren significado para el sujeto y los conocimientos previos adquieren nuevos significados (Parra-Sánchez, 2022).

Por lo antes mencionado, tanto las personas a cargo de formular políticas y como los educadores, están adentrándose en un territorio inexplorado que plantea cuestiones importantes sobre la manera en la que se relaciona el futuro del aprendizaje con la Inteligencia Artificial. Según UNESCO (2023) el despliegue y el uso de la IA en la educación deben guiarse por los principios fundamentales de equidad e inclusión. Para esto, las políticas deben promover un acceso equitativo e inclusivo a la IA, haciéndola un bien público, centrándose en el empoderamiento de los grupos socioeconómicos desfavorecidos.

Las diversas potencialidades y tendencias que promete el desarrollo a futuro de la IA en el ámbito de la educación, resultan sumamente atractivo, y en ciertos casos hasta inalcanzables para algunas realidades. Teniendo en cuenta esto, es poco probable que los sistemas de aprendizaje basados en computadoras replacen en su totalidad a la enseñanza humana en las instituciones educativas, debido a que se estaría dejando de lado el potencial humano por generar conocimiento.

Las limitaciones del estudio

Una de las principales limitaciones de este estudio es que se limitó a estudios publicados en Scielo, Dialnet y Scopus en los últimos cinco años, lo que podría haber estudios relevantes publicados en otras fuentes o en años anteriores. Además, se centró en la aplicación de la IA en la educación para el desarrollo sostenible en la educación de manera general, lo que podría haber dejado fuera otros contextos o niveles educativos. Por último, se debe tener en cuenta

que la calidad y el nivel de evidencia de los estudios incluidos en esta revisión sistemática pueden variar.

Las recomendaciones para futuras investigaciones.

Se recomienda seguir explorando el impacto de la IA en la educación para el desarrollo sostenible en diferentes contextos y niveles educativos, y establecer principios éticos claros para su uso. Además, se sugiere investigar cómo la IA puede ser utilizada para fomentar la sostenibilidad en la educación y cómo puede ser adaptada a las necesidades y habilidades de los estudiantes. Por último, se debe prestar atención a la calidad y el nivel de evidencia de los estudios incluidos en futuras revisiones sistemáticas sobre este tema.

En conclusión, esta revisión sistemática ha identificado la importancia de la IA en la educación para el desarrollo sostenible, así como las limitaciones y las recomendaciones para futuras investigaciones. Se espera que esta información sea útil para los investigadores y educadores interesados en el uso de la IA en la educación para la sostenibilidad. De la misma manera para las instituciones educativas, debido a que se presentan hallazgos que podrían colaborar a mejorar la gestión de la educación, con el objetivo de lograr un aprendizaje de calidad.

CONCLUSIONES

En conclusión, esta revisión sistemática ha brindado una visión profunda sobre la aplicación de la IA en la educación para el desarrollo sostenible y sus consideraciones éticas, enfocándose en fomentar la sostenibilidad. Los hallazgos clave señalan que la IA, desde inicios del siglo XXI hasta la actualidad, ha ido evolucionando de manera acelerada en el campo de la educación. Asimismo, ha brindado grandes aportes con el fin de mejorar el aprendizaje de la juventud, en específico. Por lo tanto, la IA está buscando transformar la educación contemporánea, lo cual sugiere a los estudiantes desarrollar nuevas habilidades en aspectos como el procesamiento de información y el aprendizaje digital.

La IA debe estar orientada a mejorar el aprendizaje de todos los estudiantes, además de capacitar a los docentes y reforzar los sistemas de gestión del aprendizaje. Consecuentemente, debe ayudar a preparar a los estudiantes y a todos los ciudadanos, para vivir y trabajar de forma segura y efectiva con la IA. Esto representa un reto compartido a nivel mundial. Los futuros sistemas de formación y aprendizaje deben dotar a todas las personas de competencias básicas

en materia de IA, incluida la comprensión de la manera en la que recoge y manipula los datos, y de habilidades para garantizar la protección de los datos personales.

Diversos estudios señalan que es necesario implementar mecanismos para que los docentes sean capacitados constantemente en cuanto a las herramientas que ofrece la IA, con el fin de que se implemente de manera correcta en el campo de la educación. Dichos estudios señalan haber tenido resultados muy satisfactorios, entre los que se mencionan el aumento de la motivación de los estudiantes, así como las capacitaciones impartidas mediante tutorías inteligentes. Esto denota el interés de los estudiantes por aprender de una manera dinámica y entretenida, lo cual refleja la eficacia que tiene la implementación de la IA en entornos educativos.

Sin embargo, también se han identificado limitaciones en su aplicación, como la necesidad de establecer principios éticos que guíen su uso. Según diversos autores, en el contexto educativo resulta primordial e inevitable las prácticas éticas que guíen tanto a estudiantes como a profesores al desarrollo académico de manera sostenible. Por lo tanto, es necesario reconocer que la Inteligencia Artificial no solo requiere de concientizar a cerca de los valores de los individuos, sino que va más allá hasta llegar a profundizar el conocimiento sobre las potencialidades de esta herramienta tecnológica.

En resumen, esta revisión sistemática ha identificado la importancia de la IA en la educación para el desarrollo sostenible, teniendo en cuenta consideraciones éticas que representan un desafío en su integración al campo educativo. También, se han identificado las limitaciones y las recomendaciones para futuras investigaciones, con el fin de expandir los conocimientos relacionados con esta temática. Se espera que esta información sea útil para los investigadores y educadores interesados en el uso de la IA en la educación para el desarrollo sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alain, F., Incio Flores, F., Lucero, D., Sanchez, C., Omar, R., Estela Urbina, R., Ángel, M., Coral, V., Vergara Medrano, S. E., Geomar, D., Gonzales, E., & Vallejo, U. (2021). Artificial intelligence in education: a review of the literature in international scientific journals. *Apuntes Universitarios*, 12, enero-marzo. <https://doi.org/10.17162/au.v12i1.974>
- Arias, E. J., Ruiz, D. P., Carlos Arandia, J., & Añez, J. (2021). *Las limitaciones de la aplicación de la inteligencia artificial al derecho y el futuro de la educación jurídica*. 17, 439–450.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442021000600439&lng=es&tlng=es.

- Ayuso-Del Puerto, D., & Gutiérrez-Esteban, P. (2022). La Inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25. <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32332>
- Barquero, W. (2022). Analisis de Prisma como Metodología para Revisión Sistemática: una Aproximación General. *Saúde Em Redes*, 8, 339–360. <https://doi.org/10.18310/2446-4813.2022v8nsup1p339-360>
- Barrios-Tao, H., Díaz, V., & Guerra, Y. M. (2021). Propósitos de la educación frente a desarrollos de inteligencia artificial. *Cadernos de Pesquisa*, 51. <https://doi.org/10.1590/198053147767>
- Bolinaga, L., & Slipak, A. (2015). El Consenso de Beijing y la reprimarización productiva de américa latina: el caso argentino. *Problemas Del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, 46(183), 33–58. <https://doi.org/10.1016/j.rpd.2015.10.003>
- Bonilla, D. M., (2021). Igualar para desarrollar. *Revista del grupo de investigación en comunidad y salud*, 6(2), 2. Obtenido de <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/gicos/article/view/17328/21921928492>
- Bonilla, D. M., Larrea, G., Abril, K., & Vélez, J. (2020). Academia, gobierno y empresas una perspectiva desde la vinculación con la colectividad. *Revista de Investigación Enlace Universitario*, 19(2). <https://doi.org/10.33789/enlace.19.2.74>
- Castillejos López, B. (2022). Inteligencia artificial y entornos personales de aprendizaje: atentos al uso adecuado de los recursos tecnológicos de los estudiantes universitarios. *Educación*, 31, 9–24. <http://dx.doi.org/10.18800/educacion.202201.001>
- Castrillón, O. D., Sarache, W., & Ruiz-Herrera, S. (2020). Predicción del rendimiento académico por medio de técnicas de inteligencia artificial. *Formación Universitaria*, 13, 93–102. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000100093>
- Crompton, H., & Song, D. (2021). El potencial de la inteligencia artificial en la educación superior. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte* (62), 1.4. doi: <https://doi.org/10.35575/rvucn.n62a1>
- Flores-Vivar, J., & García-Peñalvo, F. (2023). Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la Inteligencia Artificial en el marco de la Educación de Calidad (ODS4). *Comunicar*, 31. <https://doi.org/10.3916/C74-2023-03>
- García Esquirol, Ó. (2015). Futuro de la enseñanza médica: inteligencia artificial y big data. *FEM: Revista de La Fundación Educación Médica*, 18, s60–s61. <https://dx.doi.org/10.4321/S2014-98322015000300009>
- Gil-Vera, V. D., & Quintero-López, C. (2021). Predicción del rendimiento académico estudiantil con redes neuronales artificiales. *Información Tecnológica*, 32, 221–228. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642021000600221>

- Gomez Gonzalez, J. (2021). *Reflexión en torno a los Artículos de Revisión Sistemática Cualitativos*.
https://www.researchgate.net/publication/349548988_Reflexion_en_torno_a_los_Articulos_de_Revision_Sistemica_Cualitativos
- Hidalgo Suárez, C. G., Llanos Mosquera, J. M., & Bucheli Guerrero, V. A. (2021). Una revisión sistemática sobre aula invertida y aprendizaje colaborativo apoyados en inteligencia artificial para el aprendizaje de programación. *Tecnura*, 25(69), 196–214.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257070003009>
- Jiménez, M. C. (2021). Consideraciones para la incorporación de la inteligencia artificial en un programa de pregrado de ingeniería eléctrica. *Actualidades Investigativas En Educación*, 21, 529–555. <https://doi.org/10.15517/aie.v21i2.44893>
- Linares-Espinós, E., Hernández, V., Domínguez-Escrig, J. L., Fernández-Pello, S., Hevia, V., Mayor, J., Padilla-Fernández, B., & Ribal, M. J. (2018). Metodología de una revisión sistemática. *Actas Urológicas Españolas*, 42(8), 499–506.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.acuro.2018.01.010>
- Llanos Mosquera, J., Hidalgo Suarez, G., & Bucheli, V. (2021). Una revisión sistemática sobre aula invertida y aprendizaje colaborativo apoyados en inteligencia artificial para el aprendizaje de programación. *Tecnura*, 25, 196–214.
<https://doi.org/10.14483/22487638.16934>
- Martínez-Comesaña, M., Rigueira-Díaz, X., Larrañaga-Janeiro, A., Martínez-Torres, J., Ocaranza-Prado, I., & Kreibel, D. (2023). Impact of artificial intelligence on assessment methods in primary and secondary education: Systematic literature review. *Revista de Psicodidáctica (English Ed.)*, 28(2), 93–103.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.psicoe.2023.06.002>
- Martins, M. D. S., & Figueroa Angel, M. (2022). Factores psicológicos de los estudiantes universitarios y calidad de vida: Una revisión sistemática prepandemia. *Interdisciplinaria. Revista de Psicología y Ciencias Afines*, 40. <https://doi.org/10.16888/interd.2023.40.1.2>
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., & Garro-Aburto, L. L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7, 536–568. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790–799. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Páramo, P. (2020). *Cómo elaborar una REVISIÓN SISTEMÁTICA*.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.31465.85608>

- Parra-Sánchez, J. S. (2022). Potencialidades de la Inteligencia Artificial en Educación Superior: Un Enfoque desde la Personalización. *Revista Docentes 2.0*, 14(1), 19–27. <https://doi.org/10.37843/rted.v14i1.296>
- Rodríguez, M. (2021). Sistemas de tutoría inteligente y su aplicación en la educación superior. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 11. <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.848>
- Sanabria Navarro, J., Silveira Pérez, Y., Cortina, M., & Bravo, D. D. (2023). Incidencias de la inteligencia artificial en la educación contemporánea. *Comunicar*, 77, 8–20. <https://doi.org/10.3916/C77-2023-08>
- Sánchez-Azqueta, C., Celma, S., Aldea, C., Gimeno, C., & Cascarosa, E. (2019). ICT-Based Didactic Strategies to Build Knowledge Models in Electronics in Higher Education. *2019 IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ISCAS.2019.8702527>
- UNESCO. (2023). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Obtenido de La Inteligencia Artificial en la educación: <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/inteligencia-artificial#:~:text=Los%20representantes%20de%20los,consecuci%C3%B3n%20del%20ODS%204.&text=Los%20representantes,ODS%204.&text=de%20los,consecuci%C3%B3n%20del>
- UNESCO. (2023). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Obtenido de Inteligencia Artificial y Educación una guía para las personas a cargo de formular políticas: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379376>