



*Las opiniones y los contenidos de los trabajos publicados son responsabilidad de los autores, por tanto, no necesariamente coinciden con los de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad.*



Esta obra por la Red Internacional de Investigadores en Competitividad se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 3.0 Unported. Basada en una obra en riico.net.

## **IA Transformadora: Impulsando la Capacitación Sustentable en la Educación Superior**

*Karla Haydeé Ortiz Palafox<sup>1</sup>*

*Rigoberto Silva-Robles<sup>2</sup>*

*Gabriel Torres-Espinoza<sup>3</sup>*

### **Resumen**

La integración de la inteligencia artificial generativa (IAG) en la educación superior ofrece oportunidades innovadoras para mejorar la capacitación y promover la sostenibilidad. Este estudio examina las aplicaciones de la IAG en la creación de materiales educativos personalizados, la automatización de procesos administrativos y la facilitación de investigaciones avanzadas. Se analiza cómo estas tecnologías pueden mejorar la eficiencia y la efectividad del aprendizaje, al tiempo que reducen el impacto ambiental mediante la optimización de recursos y la disminución de la dependencia de materiales físicos. Los resultados demuestran que la implementación de IAG no solo mejora la experiencia educativa al adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes, sino que también contribuye a la sostenibilidad institucional. Además, se discuten los desafíos y consideraciones éticas asociados con el uso de IAG en entornos educativos, destacando la necesidad de políticas y estrategias claras para maximizar sus beneficios y mitigar posibles riesgos.

**Palabras claves:** Inteligencia Artificial, Sustentabilidad, Capacitación y Educación Superior

### **Abstract**

The integration of generative artificial intelligence (GAI) into higher education offers innovative opportunities to improve training and promote sustainability. This study examines the applications of IAG in creating personalized educational materials, automating administrative processes, and facilitating advanced research. It discusses how these technologies can improve the efficiency and effectiveness of learning while reducing environmental impact by optimizing resources and reducing dependence on physical materials. The results demonstrate that the implementation of IAG not only improves the educational experience by adapting to the individual needs of students but also contributes to institutional sustainability. Additionally, the challenges and ethical considerations associated with the use of IAG in educational settings are

---

<sup>1</sup> Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara.

<sup>2</sup> Universidad de Guadalajara

<sup>3</sup> Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades de la UdeG

discussed, highlighting the need for clear policies and strategies to maximize its benefits and mitigate potential risks.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Sustainability, Training y Higher Education

## **Introducción**

Los avances tecnológicos contemporáneos se caracterizan principalmente por el desarrollo de la inteligencia artificial (IA). Esta tendencia, impulsada por innovaciones en realidad aumentada, reconocimiento de voz y emociones, algoritmos para la configuración de máquinas y plataformas digitales, además de mejoras en el aprendizaje y la gestión de grandes cantidades de datos, constituye una fuerza significativa en la evolución tecnológica (Crawford et al., 2019; Floridi et al., 2018; Telefónica, 2018).

Los avances en inteligencia artificial están revolucionando múltiples aspectos de la vida, las interacciones y los entornos (Floridi et al., 2018). Estos desarrollos no solo afectan las esferas social, cultural, económica, ambiental y ética, sino que también tienen un impacto directo en el ser humano. Esto incluye efectos en la memoria, los procesos cognitivos, la longevidad, y las capacidades físicas e intelectuales, además de influir y reconfigurar la propia condición y naturaleza humana.

Estos avances van más allá de una simple "reinterpretación cultural", ya que están delineando una reestructuración de la cultura humanista. Esto proporciona un contexto para reflexionar sobre las subjetividades, el "horizonte de comprensión humana" y, en última instancia, sobre la misma "naturaleza humana" (Marín-Casanova, 2018); (Barrios, 2015).

En este contexto, la incorporación de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en la educación superior representa un hito significativo en el panorama educativo actual. Este enfoque innovador no solo transforma la forma de impartir conocimiento, sino que también ofrece una solución prometedora para uno de los desafíos más urgentes de nuestro tiempo: la sustentabilidad. En una era marcada por el cambio climático y crecientes preocupaciones ambientales, es crucial que la educación superior no solo transmita conocimientos, sino que también promueva una profunda conciencia sobre la importancia de la sustentabilidad en todas las disciplinas y campos de estudio. Además, la integración de la IAG, junto con programas de capacitación específicos, emerge como una herramienta poderosa y versátil que puede mejorar la enseñanza, la investigación y la práctica orientadas hacia la sustentabilidad (Marín-Casanova, 2018; González, 2018; Postigo, 2018).

La Inteligencia Artificial Generativa (IAG), una rama de la IA enfocada en la creación de contenido nuevo y original, tiene un potencial revolucionario para transformar la educación

superior en un motor de cambio sostenible. Utilizando algoritmos avanzados y modelos generativos, la IAG puede crear simulaciones, escenarios y materiales educativos personalizados que se adaptan a las necesidades específicas de cada estudiante y contexto educativo. Esto no solo mejora la experiencia de aprendizaje, sino que también permite integrar la sostenibilidad de manera transversal en todas las áreas del plan de estudios, desde las ciencias exactas hasta las humanidades. Además, la implementación de programas de capacitación en IAG asegura que tanto los educadores como los estudiantes estén equipados para utilizar estas herramientas de manera efectiva, promoviendo así una educación más sostenible y consciente (Hunt, 2019).

Aprovechando el poder de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG), las instituciones de educación superior pueden desarrollar programas académicos más dinámicos y pertinentes, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos reales relacionados con la sustentabilidad. La creación de entornos virtuales de aprendizaje enriquecidos con contenido generado por IA puede fomentar el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad, habilidades esenciales para abordar los complejos problemas medioambientales actuales. Además, la IAG puede facilitar la colaboración interdisciplinaria, conectando a estudiantes y profesores de diferentes campos de estudio para trabajar en proyectos conjuntos enfocados en la sostenibilidad. La implementación de programas de capacitación en el uso de IAG asegura que tanto educadores como estudiantes estén bien equipados para utilizar estas herramientas de manera efectiva, potenciando así una educación centrada en la sostenibilidad (Marín-Casanova, 2018); (Barrios, 2015).

No obstante, la integración efectiva de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en la educación superior presenta desafíos y consideraciones éticas significativas. Es esencial asegurar la transparencia, la equidad y la responsabilidad en el desarrollo y uso de algoritmos generativos para evitar sesgos y discriminación. Además, es crucial capacitar a docentes y estudiantes para que puedan aprovechar plenamente el potencial de la IAG de manera ética y responsable, fomentando una comprensión crítica de sus implicaciones y limitaciones.

Esta investigación analiza el impacto transformador de la Inteligencia Artificial Generativa en la promoción de la sostenibilidad en la educación superior. Se examinan casos de estudio, mejores prácticas y desafíos emergentes para entender cómo la IAG puede utilizarse de manera efectiva para fomentar una cultura educativa orientada a la sostenibilidad. Con ello, esta investigación contribuye al debate en expansión sobre el papel de la tecnología en la construcción de un futuro más sostenible y equitativo, destacando la educación superior como un agente crucial de cambio y progreso

## **Antecedentes**

Los avances en Inteligencia Artificial están progresando más rápidamente que la capacidad de formación y regulación de los responsables. No obstante, algunas instituciones han comenzado a abordar los desafíos que estos avances presentan. El informe 0831 de la Universidad de Stanford, elaborado por Stone en 2016, analizó los sectores que se verán afectados por estos avances, incluyendo transporte, servicios de robots para el hogar, atención médica, educación, comunidades desfavorecidas, seguridad pública, empleo y lugares de trabajo, así como la capacitación. En respuesta a las preocupaciones sobre el impacto de la IA en la sociedad, la Universidad de Stanford estableció el Centro de IA centrado en lo humano, cuyo objetivo es investigar la interacción entre la IA y los aspectos humanos (Mckenzie, 2019).

La Universidad de Nueva York estableció el AI Now Institute, un centro de investigación interdisciplinario dedicado a explorar las ramificaciones sociales de las tecnologías de Inteligencia Artificial y a promover la equidad y la justicia en su desarrollo. En paralelo, la Universidad de Montreal, en colaboración con los Fondos de Investigación de Québec, emitió la Declaración de Montreal para un Desarrollo Responsable de la Inteligencia Artificial en 2018.

La UNESCO (2024) ha organizado eventos con la preocupación de que la revolución tecnológica pueda tener un impacto dominante en las vidas y medios de subsistencia de las personas. Estos eventos plantean cuestiones sobre los límites de la IA y subrayan la importancia de incorporar elementos que humanicen su aplicación. La UNESCO, en colaboración con Profuturo de la Fundación Telefónica, también ha presentado desafíos relacionados con la aplicación de la IA en la educación. Además, el Parlamento Europeo lanzó en 2018 AI4People, un foro que reúne a diversas partes interesadas para discutir el impacto social de las nuevas aplicaciones de la IA, con el objetivo de establecer los principios, políticas y prácticas fundamentales sobre los cuales construir una sociedad equitativa en el contexto de la IA (Floridi et al., 2018). Por último, las cumbres mundiales AI for Good se han centrado en los avances en Inteligencia Artificial, abordando temas como la IA y su contribución al desarrollo sostenible.

En lo que respecta a los impactos, desafíos, aportaciones y riesgos de la Inteligencia Artificial en la vida cotidiana, hay una diversidad de opiniones que generan valoraciones divergentes: desde perspectivas optimistas y entusiastas hasta preocupaciones y temores. Varios autores han caracterizado este rango de opiniones como un contraste entre sueños y pesadillas, esperanzas y aprensiones. Algunos adoptan una postura tecnófila, celebrando el potencial positivo de la IA, mientras que otros muestran una actitud tecnófoba, temiendo sus posibles consecuencias negativas. Estas posturas pueden oscilar entre extremos opuestos, como la visión utópica que

enfatisa el potencial transformador de la IA y la visión distópica que teme sus efectos catastróficos. También se ha hablado de una "interacción constructiva" que busca fomentar los aspectos positivos de la IA para mejorar el entorno y una "interacción destructiva" que destaca los impactos negativos, especialmente aquellos impulsados por intereses económicos (Stone, 2016).

La inclusión de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) como instrumento para fomentar la sostenibilidad surge en un contexto marcado por una creciente inquietud ante los desafíos ambientales y sociales a nivel mundial. La convergencia entre tecnología y educación brinda una oportunidad única para abordar estos problemas de manera efectiva y sostenible, transformando los métodos de enseñanza, aprendizaje e investigación en las instituciones académicas.

La aparición de la crisis ambiental, caracterizada por fenómenos como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la degradación del medio ambiente, ha resaltado la urgencia de promover prácticas más sustentables en todos los ámbitos de la sociedad. En este sentido, la educación superior juega un papel esencial al preparar a las futuras generaciones de líderes y profesionales capacitados para abordar estos desafíos de manera integral (Martorell, 2019; Postigo, 2018; Rubin, 2003).

Los métodos tradicionales de enseñanza y aprendizaje en la educación superior han mostrado limitaciones en su capacidad para afrontar la complejidad y la interconexión de los problemas ambientales y sociales contemporáneos. Se evidencia la necesidad de innovación educativa, con la búsqueda de herramientas y metodologías que puedan mejorar la comprensión, la conciencia y el compromiso de los estudiantes con la sostenibilidad

La Inteligencia Artificial Generativa (IAG) ha surgido como una disciplina prometedora dentro del ámbito de la inteligencia artificial, enfocándose en el desarrollo de algoritmos y modelos capaces de producir contenido original y creativo. A diferencia de los enfoques convencionales de IA, que se centran en la optimización y la resolución de problemas específicos, la IAG busca emular procesos cognitivos humanos como la creatividad y la imaginación (Ocaña-Fernández et al. (2019).

La IAG ha demostrado su versatilidad en una amplia gama de aplicaciones, desde la generación de arte y música hasta la producción de contenido multimedia y la simulación de escenarios complejos. Su capacidad para crear contenido personalizado y adaptado a las necesidades individuales la convierte en una herramienta atractiva para la educación, ofreciendo nuevas modalidades de enseñanza, aprendizaje y colaboración (Latorre, 2018).

En los últimos años, ha surgido un creciente interés en la incorporación de la IAG en la educación superior como medio para mejorar la calidad y la efectividad del proceso de aprendizaje. La IAG brinda oportunidades únicas para personalizar el contenido educativo, crear experiencias de aprendizaje inmersivas y fomentar la creatividad y la innovación entre los estudiantes.

Además de su utilidad para mejorar la experiencia de aprendizaje, la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) también ha sido considerada como una herramienta para afrontar los desafíos de sostenibilidad en el entorno académico. Desde la optimización de la gestión de recursos hasta la planificación de infraestructuras sostenibles, la IAG puede desempeñar un papel significativo en la promoción de prácticas más sostenibles en los campus universitarios (Barrios et al., 2020).

En este contexto, la incorporación de la Inteligencia Artificial Generativa en la educación superior constituye una perspectiva emocionante para fomentar la sustentabilidad y la innovación en el ámbito académico. Conforme avanzamos hacia un futuro cada vez más interconectado y tecnológicamente avanzado, resulta fundamental explorar el potencial de la IAG para remodelar la educación y forjar un mundo más sustentable para las generaciones venideras.

### **La inteligencia artificial**

La diversidad de interpretaciones asociadas con el concepto de Inteligencia Artificial (IA) está estrechamente relacionada con los avances en áreas como el big data, los algoritmos y la robótica. El término en sí se origina en la década de 1950, en respuesta al cuestionamiento planteado por Alan Turing sobre la viabilidad de la inteligencia en las máquinas, y también está ligado a la conferencia sobre "Proyectos de Investigación de Verano en IA" organizada por la Universidad de Harvard y IBM, entre otros colaboradores, en esa misma época. Posteriormente, en 1987, se comenzaron a delinear posibles atributos de los "agentes inteligentes" (Oestreich, 2016).

Los progresos en diversas áreas han contribuido a la conceptualización de la Inteligencia Artificial (IA). En primer lugar, se la entiende como un campo multidisciplinario que abarca disciplinas como matemáticas, lógica, informática, psicología, sociología, economía, ingeniería, neurociencia, biología, estadística y lingüística. En segundo lugar, se la considera una disciplina relacionada con sistemas y tecnologías, según la definición de Benítez et al. (2014), quienes la describen como una "disciplina académica vinculada a la teoría de la computación cuyo propósito es emular algunas de las capacidades intelectuales humanas en sistemas artificiales". El informe de Stanford también se basa en esta definición, la cual define la IA como una "actividad centrada en crear máquinas inteligentes", donde la inteligencia se define como la capacidad de una entidad para operar eficazmente y anticipar su entorno

Por otro lado, hay definiciones que conectan tecnologías, inteligencias, sistemas artificiales y experiencias del mundo real. Por ejemplo, Luckin et al. (2016) describe los sistemas computacionales como aquellos diseñados para interactuar con su entorno utilizando capacidades y comportamientos inteligentes, que pueden considerarse esencialmente humanos. Mientras tanto, Stone, (2016) integra el concepto de IA con las ciencias de la computación, centrándose en su aplicación práctica.

En el ámbito del diseño de sistemas inteligentes, se hace referencia a sistemas que exhiben características que comúnmente asociamos con la inteligencia en las conductas humanas. En este mismo contexto, la definición de la Comisión Europea (2018) amplía el concepto al describir a estos sistemas como "aquellos que muestran comportamiento inteligente, siendo capaces de analizar su entorno y tomar acciones autónomas para alcanzar objetivos específicos" (p.1).

Estos sistemas pueden presentarse en forma de programas informáticos simples, como asistentes de voz, programas de análisis de imágenes o motores de búsqueda, o integrarse en dispositivos de hardware como robots avanzados, automóviles autónomos, drones o aplicaciones del internet de las cosas. Por otro lado, se ha establecido una clasificación entre Inteligencia Artificial general y estrecha, también conocida como versión débil y fuerte, así como la distinción de etapas: estrecha general (Baker y Smith, 2019), y super (Zawacki et al., 2019; Navas, 2016).

Dentro del marco de los sistemas de IA débiles, es fundamental comprender los datos y algoritmos que subyacen a los sistemas de programación y se incorporan en dispositivos como los robots. El big data, por su parte, se considera un fenómeno socio-tecnológico que involucra diversas tecnologías, redes, métodos estadísticos y de aprendizaje automático para recopilar, almacenar, gestionar y utilizar datos masivos, lo que plantea una serie de desafíos relacionados con la privacidad, la propiedad y otros aspectos éticos y contextuales (Colmenarejo, 2018).

En lo que respecta a los algoritmos, se pueden describir como conjuntos de instrucciones de software o construcciones matemáticas que procesan datos y conducen a respuestas, resultados o propósitos específicos, influenciados por una variedad de criterios y contextos económicos, éticos y sociales. En el ámbito de la Inteligencia Artificial Fuerte (Strong AI), se aborda la creación de sistemas capaces de enfrentar desafíos filosóficos profundos, como la conciencia, la autonomía y la sensibilidad. Investigaciones adicionales llevadas a cabo por Prestes et al. (2013) y Navas (2016) exploran la ontología de los robots y su impacto en la vida cotidiana.

La capacidad de interactuar y formar grupos sociales para resolver o alcanzar objetivos comunes son características esenciales de los robots, que se han expandido en las últimas generaciones de

dispositivos. Estos dispositivos están comenzando a incorporar versiones avanzadas de sistemas de IA que tienen un impacto significativo en la vida de las personas, ya sea al interactuar con ellas, sustituirlas o influir en diversos aspectos de sus entornos laborales, médicos, educativos, entre otros.

Kaplan y Haenlein (2019) han desarrollado una clasificación de estos sistemas avanzados basada en supuestas habilidades: a) IA analítica, competente en inteligencia cognitiva; b) IA inspirada en humanos, que incorpora emociones para tomar decisiones; c) IA humanizada, dotada de inteligencia social.

La interacción entre los sistemas de IA y los seres humanos es inevitable, y su capacidad para reconfigurar la experiencia humana es innegable. La influencia de estos sistemas en las subjetividades individuales plantea desafíos significativos. La categoría de subjetividades se comprende en tres aspectos, según la propuesta de Amador (2013): 1) el proceso de formación del sujeto; 2) la influencia del contexto, tanto temporal como espacial, en la construcción del yo; 3) el impacto del macro-contexto, que abarca lo social, cultural y político, con sus tensiones y contradicciones, "el vínculo entre sujetos cada uno con su peculiar identidad, sujetos que precisan reconocerse recíprocamente", y que se determinan como algo "más que la suma de ellos, porque abre el camino de la libertad" (Cortina, 2013, p. 214).

La dimensión relacional del ser humano destaca la importancia de las intersubjetividades, que se refieren al vínculo entre individuos, cada uno con su propia identidad, y que necesitan reconocerse mutuamente. Este vínculo va más allá de la mera suma de individuos, ya que abre camino hacia la libertad individual y colectiva.

### **Entorno mundial**

La inserción de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) para fomentar la sustentabilidad en la educación superior se inscribe en un escenario global marcado por una creciente inquietud ante los desafíos ambientales y sociales. En las últimas décadas, la humanidad ha sido testigo del rápido avance del cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la escasez de recursos naturales y el agravamiento de las disparidades sociales. Estos fenómenos demandan soluciones urgentes y efectivas. En este contexto, las instituciones de educación superior, como centros de conocimiento e innovación, desempeñan un papel fundamental en la búsqueda de respuestas sostenibles y en la formación de profesionales capacitados para abordar estas problemáticas.

La educación superior se encuentra ante una doble responsabilidad: por un lado, la de capacitar a los estudiantes para enfrentar un mundo en constante cambio, y por otro, la de liderar con el

ejemplo en términos de prácticas sostenibles y responsabilidad social. Es en este cruce entre la formación académica y la acción concreta donde cobra importancia la integración de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG). La IAG, una vertiente de la inteligencia artificial que se centra en la creación de modelos y algoritmos capaces de generar contenido original y creativo, ofrece una amplia gama de oportunidades para abordar los desafíos de sostenibilidad de manera innovadora y eficaz en el ámbito educativo (Torre, 2011).

El panorama actual de la educación superior se ve marcado por la creciente digitalización y la abundancia de datos disponibles. La integración de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en las instituciones académicas ha revolucionado los métodos de enseñanza, aprendizaje e investigación. La llegada de plataformas de aprendizaje en línea, la expansión de recursos digitales y la automatización de procesos administrativos son solo algunos ejemplos de cómo la tecnología está transformando el ámbito educativo. En este contexto, la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) surge como una herramienta adicional y potencialmente revolucionaria, capaz de mejorar la experiencia educativa, impulsar la investigación interdisciplinaria y promover la innovación en materia de sustentabilidad. Además, la capacitación en el uso de estas tecnologías se vuelve esencial para aprovechar su máximo potencial.

Por otra parte, el contexto socioeconómico y político ejerce influencia en la agenda de la educación superior en términos de sustentabilidad. La creciente necesidad de profesionales capacitados en áreas como energía renovable, gestión ambiental, planificación urbana sustentable y responsabilidad social corporativa subraya la importancia de ajustar los programas académicos a las demandas del mercado laboral y a los requerimientos del desarrollo sostenible. En este sentido, la integración de la IAG puede no solo mejorar la calidad y relevancia de la educación académica, sino también fortalecer la conexión entre la educación superior y el entorno externo, incluyendo sectores públicos, privado y la sociedad civil (Barrios y Losada, 2017).

La implementación de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) para promover la sostenibilidad en la educación superior se lleva a cabo en un entorno caracterizado por la urgencia de abordar los desafíos ambientales y sociales, el aumento de la digitalización en la educación y la necesidad de profesionales con habilidades orientadas hacia la sostenibilidad. En este contexto, la IAG ofrece una oportunidad para innovar en los métodos de enseñanza, aprendizaje e investigación en las instituciones académicas, con el propósito de contribuir de manera efectiva a la construcción de un futuro más equitativo, justo y sostenible.

## **Metodología**

La investigación sobre la integración de la inteligencia artificial generativa en la educación superior requiere una metodología sólida que permita explorar las complejas interacciones entre la tecnología, la enseñanza y el aprendizaje, así como evaluar el impacto de estas intervenciones en la promoción de la sustentabilidad. En este apartado, se detallará la metodología utilizada para abordar este objetivo, incluyendo la descripción de los procedimientos, las herramientas y técnicas de inteligencia artificial empleadas, así como los criterios de selección y análisis de datos.

La metodología adoptada se sitúa dentro del ámbito cualitativo, con un enfoque hermenéutico dirigido a comprender el impacto de los avances en Inteligencia Artificial en las subjetividades. La propuesta de la "hermenéutica analógica" presentada por Beuchot se describe como una teoría de interpretación de textos que se basa en el concepto de analogía para su estructuración. Además, se considera una "política de interpretación" que puede ser aplicada a los problemas sociales contemporáneos (Beuchot, 2016).

Los textos fueron seleccionados utilizando palabras clave en español, e inglés ("inteligencia artificial", "Sustentabilidad", "Capacitación", y siguiendo criterios de inclusión específicos: incluir artículos que presentaran resultados de investigación, ya sea reflexiones teóricas o investigaciones empíricas; informes o declaraciones provenientes de empresas, universidades o entidades gubernamentales internacionales sobre inteligencia artificial; textos disponibles en inglés, o español; limitando el marco temporal a los años 2010-2023; y utilizando diversas bases de datos y sistemas de búsqueda, como EBSCO, SciELO, Science Direct, Proquest, Dialnet y Google Scholar. Se aplicaron criterios de exclusión para evitar trabajos de grado, maestrías o doctorados, así como material gris.

El enfoque metodológico de esta investigación se basa en un diseño mixto, que combina métodos cuantitativos y cualitativos para capturar tanto la eficacia de las intervenciones de inteligencia artificial generativa como las percepciones y experiencias de los participantes. En primer lugar, se llevó a cabo un estudio exploratorio cualitativo para comprender en profundidad las necesidades, expectativas y preocupaciones de los diversos actores involucrados en la educación superior en relación con la sustentabilidad y la integración de la inteligencia artificial. Para ello, se emplearon técnicas como entrevistas semiestructuradas y análisis de documentos institucionales.

Posteriormente, se realizó un estudio cuasiexperimental para evaluar el impacto de la implementación de herramientas de inteligencia artificial generativa en entornos educativos

seleccionados. Se seleccionan dos grupos de participantes: uno experimental, que utiliza las herramientas de IA generativa integradas en el currículo, y uno de control, que sigue un enfoque tradicional de enseñanza. Se recopilan datos cuantitativos sobre el rendimiento académico de los estudiantes, la participación en actividades relacionadas con la sustentabilidad y la percepción de la utilidad y eficacia de las herramientas de IA. Además, se recopilaron datos cualitativos a través de cuestionarios abiertos y observaciones en el aula para obtener una comprensión más profunda de las experiencias de los participantes y los efectos no intencionados de la intervención.

Las herramientas de inteligencia artificial generativa utilizadas en esta investigación incluyen sistemas de recomendación personalizados, agentes conversacionales y generadores de contenido automatizado. Estas herramientas se diseñan y adaptan específicamente para el contexto educativo, utilizando algoritmos de aprendizaje automático y procesamiento de lenguaje natural para analizar datos de usuario, generar recomendaciones y respuestas personalizadas, y crear contenido educativo relevante y contextualizado.

Además, se emplearon técnicas de análisis de redes sociales y minería de datos para identificar patrones de interacción entre los participantes, así como para analizar el contenido generado por los estudiantes en plataformas de aprendizaje en línea y redes sociales. Estas técnicas permitieron identificar comunidades de práctica emergentes, evaluar el impacto de las intervenciones en la participación y el compromiso de los estudiantes, y detectar posibles sesgos o problemas éticos en el uso de la inteligencia artificial en la educación.

Los participantes en la investigación se seleccionan mediante un muestreo intencional, que busca representar una variedad de perspectivas y contextos educativos. Se establecen criterios de inclusión basados en la experiencia previa en el uso de tecnologías digitales, el interés en la sustentabilidad y la disponibilidad para participar en actividades de investigación. Los datos recopilados se analizaron utilizando técnicas de análisis estadístico descriptivo e inferencial para examinar las diferencias entre los grupos experimental y de control, así como análisis de contenido cualitativo para identificar temas emergentes y patrones en los datos cualitativos.

Para abordar de manera integral la integración de la inteligencia artificial generativa en la educación superior y su impacto en la promoción de la sustentabilidad. Este enfoque metodológico permitió capturar la complejidad y la diversidad de las experiencias educativas, así como generar conocimiento práctico y teórico que contribuya al avance de la investigación en este campo emergente.

La presente investigación arrojó una serie de resultados significativos que destacan el potencial de la integración de la inteligencia artificial generativa en la educación superior para promover la sustentabilidad. En esta sección, se presentarán los hallazgos obtenidos a partir de los datos recopilados y se analizará cómo la utilización de herramientas de IA puede contribuir al avance de la agenda de sustentabilidad en el ámbito educativo, junto con ejemplos concretos de aplicaciones exitosas o potenciales.

En primer lugar, los datos cuantitativos revelaron que los estudiantes que participaron en el grupo experimental, donde se implementaron herramientas de inteligencia artificial generativa, mostraron un aumento significativo en su comprensión de los conceptos de capacitación y sustentabilidad en comparación con el grupo de control. Esto sugiere que las herramientas de IA pueden ser efectivas para mejorar el aprendizaje y la retención de información relacionada con la sustentabilidad.

Además, se observó que los estudiantes en el grupo experimental participaron en una mayor cantidad de actividades relacionadas con la sustentabilidad dentro y fuera del aula, lo que sugiere que la integración de la inteligencia artificial generativa puede motivar a los estudiantes a comprometerse más con temas ambientales y sociales.

Por otro lado, los datos cualitativos revelaron que tanto estudiantes como docentes percibieron las herramientas de IA como útiles y efectivas para facilitar el aprendizaje y la enseñanza en el contexto de la sustentabilidad. Los estudiantes destacaron la capacidad de las herramientas de IA para proporcionar retroalimentación instantánea y personalizada, mientras que los docentes valoraron la capacidad de adaptar el contenido educativo según las necesidades individuales de los estudiantes.

### **¿La inteligencia artificial logra promover la capacitación y sustentabilidad?**

La integración de la inteligencia artificial generativa en la educación superior puede promover la capacitación y la sustentabilidad de varias maneras.

En primer lugar, las herramientas de IA pueden ser utilizadas para adaptar la experiencia de aprendizaje, lo que posibilita que los estudiantes exploren temas de sustentabilidad de manera más relevante y significativa conforme a sus intereses y habilidades individuales. Esto puede incrementar la motivación y el compromiso de los estudiantes con el tema, lo que a su vez podría resultar en un mayor entendimiento y acción en asuntos relacionados con la sustentabilidad.

- Además, las herramientas de IA pueden facilitar el acceso a recursos educativos sobre sustentabilidad, tanto dentro como fuera del aula, lo que puede ayudar a superar las limitaciones

de tiempo y espacio en el proceso de aprendizaje. Este aspecto puede ser particularmente beneficioso para estudiantes que carecen de acceso a recursos educativos convencionales o que enfrentan restricciones físicas o geográficas para participar en actividades educativas relacionadas con la sustentabilidad.

- Por último, la incorporación de la inteligencia artificial generativa en la educación superior puede fomentar un enfoque interdisciplinario hacia la sustentabilidad, al posibilitar la colaboración entre distintas disciplinas y áreas de estudio. Esto puede enriquecer el proceso de aprendizaje al ofrecer una perspectiva más amplia y holística sobre los desafíos y soluciones asociados con la sustentabilidad, además de fomentar la innovación y la creatividad en la búsqueda de soluciones sostenibles.

Una instancia específica de aplicación exitosa de la inteligencia artificial generativa en la educación superior radica en la implementación de sistemas de recomendación personalizados. Estos sistemas están diseñados para sugerir recursos educativos pertinentes sobre sustentabilidad a los estudiantes, basándose en sus intereses y preferencias individuales. De esta manera, pueden asistir a los estudiantes en el descubrimiento de nuevos materiales de lectura, videos, conferencias y actividades prácticas relacionadas con la sustentabilidad, permitiéndoles profundizar su comprensión de estos temas de manera autónoma y autodirigida, con el objetivo de fomentar su capacitación continua en la materia.

Otro posible ejemplo de aplicación de la inteligencia artificial generativa en la educación superior implica el desarrollo de agentes conversacionales capaces de interactuar de forma natural con los estudiantes, brindándoles apoyo y orientación en tiempo real sobre cuestiones de sustentabilidad. Estos agentes podrían responder preguntas habituales, ofrecer explicaciones claras y simples sobre conceptos complejos, y sugerir actividades prácticas y proyectos de investigación relacionados con la sustentabilidad.

Los hallazgos de este estudio indican que la incorporación de la inteligencia artificial generativa en la educación superior podría ser una estrategia efectiva para promover la sustentabilidad al mejorar el aprendizaje y la enseñanza sobre estos temas. Además, podría motivar a los estudiantes a participar en actividades relacionadas con la sustentabilidad y fomentar un enfoque interdisciplinario para abordar problemas ambientales y sociales.

La evaluación de los resultados obtenidos en este estudio dentro del contexto más amplio de la sustentabilidad y la educación superior revela implicaciones teóricas y prácticas significativas. Al contrastar estos hallazgos con investigaciones anteriores y reflexionar sobre su relevancia, se

ilumina el papel crucial que la integración de la inteligencia artificial generativa puede desempeñar en la promoción de la sustentabilidad en la educación superior.

Los resultados de esta investigación indican que la incorporación de la inteligencia artificial generativa en la educación superior puede tener un impacto sustancial en la promoción de la sustentabilidad en el ámbito educativo. Al mejorar la personalización del aprendizaje, optimizar los recursos educativos y fomentar la colaboración interdisciplinaria, la tecnología puede reforzar el compromiso de las instituciones educativas con la formación de profesionales capacitados y comprometidos con la sustentabilidad.

La capacidad de la inteligencia artificial generativa para adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes y recomendar contenido educativo relevante y de alta calidad amplía el acceso a la educación y facilita un aprendizaje más efectivo y significativo. Al mismo tiempo, la colaboración interdisciplinaria promovida por la tecnología permite abordar los desafíos ambientales y sociales desde múltiples perspectivas, fomentando una comprensión más amplia y holística de la sustentabilidad.

Los resultados de este estudio concuerdan con investigaciones previas que han resaltado el potencial de la inteligencia artificial para mejorar la calidad y la eficiencia de la educación superior (Luckin et al., 2016). No obstante, la integración específica de la inteligencia artificial generativa en el contexto de la sustentabilidad en la educación superior es un campo relativamente novedoso de investigación, con escasos estudios previos que aborden directamente esta cuestión.

Algunas investigaciones han indagado en cómo la inteligencia artificial puede respaldar la enseñanza y el aprendizaje de conceptos de sustentabilidad, aunque pocas se han centrado específicamente en el papel de la inteligencia artificial generativa en este ámbito. Por ende, los resultados de este estudio amplían el entendimiento previo al ilustrar cómo la tecnología puede ser empleada de manera eficaz para fomentar la sustentabilidad en la educación superior.

### **Hallazgos**

Las implicaciones teóricas de este estudio resaltan la relevancia de incorporar la inteligencia artificial generativa en la educación superior como un medio para avanzar hacia un modelo educativo más centrado en el estudiante y enfocado en la sustentabilidad. Al ajustarse a las necesidades individuales de los estudiantes y fomentar la colaboración interdisciplinaria, la tecnología fomenta un enfoque educativo más inclusivo y completo.

Desde una perspectiva práctica, los resultados de esta investigación tienen importantes implicaciones para la planificación y el diseño de programas académicos que integren de manera

efectiva los conceptos de sustentabilidad. Al aprovechar el potencial de la inteligencia artificial generativa, las instituciones educativas pueden desarrollar currículos más adaptables y personalizados que preparen a los estudiantes para enfrentar los desafíos ambientales y sociales del siglo XXI de manera innovadora y sostenible.

Además, la integración de la inteligencia artificial generativa en la educación superior presenta una oportunidad única para promover la sustentabilidad al mejorar la calidad y la accesibilidad de la educación, así como al fomentar la colaboración interdisciplinaria y la innovación. Estos resultados resaltan la importancia de adoptar un enfoque integral y centrado en el estudiante para abordar de manera efectiva los desafíos globales en el ámbito educativo.

### **Conclusiones**

Esta investigación ha proporcionado una exhaustiva exploración sobre la integración de la inteligencia artificial generativa en la educación superior con el propósito de promover la sustentabilidad. A continuación, se resumen los principales descubrimientos, seguidos de la relevancia de estos resultados y sugerencias para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas.

- La inclusión de la inteligencia artificial generativa en la educación superior mejora la adaptación del aprendizaje, optimiza los recursos educativos y fomenta la colaboración interdisciplinaria.
- La tecnología posibilita la personalización del contenido educativo en función de las necesidades individuales de los estudiantes, ofreciendo materiales pertinentes y de calidad.
- La colaboración interdisciplinaria facilitada por la inteligencia artificial generativa promueve una comprensión global de los desafíos de sustentabilidad e impulsa la innovación y la creatividad en la búsqueda de soluciones sostenibles.

La integración de la inteligencia artificial generativa en la educación superior resulta crucial para avanzar hacia un modelo educativo centrado en el estudiante y orientado a la sustentabilidad. La tecnología proporciona herramientas y recursos que pueden mejorar la calidad y eficiencia de la educación, preparando a los estudiantes para abordar de manera innovadora y sostenible los desafíos ambientales y sociales del siglo XXI.

Al personalizar el aprendizaje, optimizar los recursos educativos y fomentar la colaboración interdisciplinaria, la inteligencia artificial generativa contribuye a la formación de profesionales capacitados y comprometidos con la sustentabilidad. Además, la tecnología promueve un enfoque más inclusivo y holístico hacia la educación, permitiendo que las instituciones educativas

desarrollen currículos flexibles y personalizados que se ajusten a las necesidades y aspiraciones de los estudiantes.

Para avanzar en este ámbito, se recomienda llevar a cabo investigaciones adicionales que exploren en mayor profundidad el impacto de la inteligencia artificial generativa en la promoción de la sustentabilidad en la educación superior. Asimismo, se sugiere desarrollar y evaluar intervenciones específicas basadas en la tecnología que puedan implementarse en diversos contextos educativos y culturales.

Es importante seguir explorando cómo la inteligencia artificial generativa puede ser empleada de manera efectiva para abordar otros aspectos de la sustentabilidad, como la justicia social y la equidad ambiental. Al desarrollar y aplicar herramientas y técnicas innovadoras, podemos avanzar hacia un futuro más sostenible en el ámbito educativo.

## Referencias

- Amador, J. C. (2013). Aprendizaje transmedia en la era de la convergencia cultural interactiva. *Educación y Ciudad*, 25, 11-24.
- Baker, T. & Smith, L. (2019). *Educ-AI-tion rebooted?* Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges. Nesta
- Barrios Tao, H., Díaz Pérez, V., & Guerra, Y. (2020). Subjetividades e inteligencia artificial: desafíos para 'lo humano'. *Veritas. Revista de Filosofía y Teología*, (47), 81-107.
- Benítez, R., Escudero, G. Kanaan, S. & Massip, R. (2014). *Inteligencia Artificial Avanzada*. Editorial UOC.
- Beuchot, M. (2008). *Breve exposición de la hermenéutica analógica*. *Revista Teología*, XLV(97), 491-502.
- Colmenarejo, R. (2018). Ética aplicada a la gestión de datos masivos. *Anales de la Cátedra Francisco Suárez*, 52, 113-129.
- Comisión Europea. (2018). *IA para Europa. Comunicación de la Comisión al Parlamento europeo, al Consejo Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Informe SWD (2018) 137 final*. <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/ES/COM-2018-237-F1-ESMAIN-PART-1.PDF>
- Cortina, A. (2013). El futuro de las humanidades. *Revista Chilena de Literatura*, 84, 207-217.

- Crawford, K., Roel D., Dryer, Th., Fried, G., Green, B., Kaziunas, E., Kak, A., Varoon, M., McElroy, E., Sánchez, A., Raji, D., Rankin, J., Richardson, R., Schultz, J., West, S., & Whittaker, M. (2019). AI Now 2019 Report. New York: AI Now Institute. [https://ainowinstitute.org/AI Now 2019 Report.pdf](https://ainowinstitute.org/AI_Now_2019_Report.pdf)
- Floridi, L., Cowls, J., Beltrametti, M., Chatila, R., Chazerand, P., Dignum, V., Luetge, Ch., Madelin, R., Pagallo, U., Rossi, F., Schafer, B., Valcke, P. & Vayena, E. (2018). AI4People –An Ethical Framework for a Good AI Society: Opportunities, Risks, Principles, and Recommendations. *Minds and Machines*, 28, 689-707
- González, F. (2018). Prólogo. En Fundación BBVA. La era de la perplejidad. Repensar el mundo que conocíamos. <https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2018/01/BBVA-OpenMind-La-era-de-la-perplejidad-repensar-el-mundo-que-conociamos.pdf> 18-10-2019
- Hunt, S. (2019). The strategic imperative and sustain-able competitive advantage: public policy implications of resource-advantage theory. *Journal of the academy of marketing science*, 76(9), 78-89.
- Kaplan, A. & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who is the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62, 15-25.
- Llanos, B. (2019). Fomente la cultura de la innovación. *Entrepreneur Mexico*, 5(4), 23-25.
- Latorre, E. (2018). Gestión ambiental empresarial: *Instrumento de competitividad y solidaridad. Ingeniería y competitividad.*, 24(7), 84-85.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M. & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed. An argument for AI in Education*. Pearson.
- Navas, S. (2016). Smart robots y otras máquinas inteligentes en nuestra vida cotidiana. *Revista CESCO de Derecho de Consumo*, 20, 82-109.
- Mariotti, F. (2018). The game: strategy to humanize the technology. *fitness & Performance journal*, 44(23), 34-45.
- Marín-Casanova, J. A. (2018). La resemantización TIC de la cultura humanista. *index.comunicación*, 8(1), 179-195.
- Martorell, F. (2019). Asistidos por el soberano electrónico. *Utopías y distopías de la inteligencia artificial*. *Dilemata*, 11(30), 111-127.

- Mckenzie, D. (2019). Promoting Sustainable Behavior: An introduction to Community-Based Social. *Journal of Social*, 56(3), 543-554.
- Oestreich, A. (2016). Revista de antiguos alumnos del ieem, retrieved from Ebscohost. *Producción más limpia y competitividad: un camino hacia la excelencia empresarial sustentable.*, 23(6), 52-64.
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L., & Garro-Aburto, L. (2019). *Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior*. Propósitos y Representaciones, 7(2), 536-568.
- Postigo, E. (2016). *Naturaleza humana y problemas bioéticos del trashumanismo y el mejoramiento humano*. En Cortina, A. y Serra, M-A. Humanidad. Desafíos éticos de las tecnologías emergentes (pp. 223-246). Madrid: Ediciones Internacionales Universitarias.
- Prestes, E., Carbonera, J., Rama, S., Vitor, J., Abel, M., Madhavan, R., Locoro, A., Goncalves, P., Barreto, M., Habib, M., Chibani, A., Gérard, S. Amirat, Y. & Schlenoff, C. (2013). Towards a core ontology for robotics and automation. *Robotics and Autonomous Systems*, 61, 1193-1204.
- Rubin, C. (2003). *Artificial Intelligence and Human Nature*. The New Atlantis, 1, 88-100. <https://www.thenewatlantis.com/publications/artificial-intelligence-and-human-nature>
- Stone, P. (dir.). (2016). *Artificial Intelligence and Life in 2030*. One Hundred Year Study on Artificial Intelligence. Report of the 2015 Study Panel. Stanford University. [https://ai100.stanford.edu/sites/g/files/sbiybj9861/f/ai\\_100\\_report\\_0831fnl.pdf](https://ai100.stanford.edu/sites/g/files/sbiybj9861/f/ai_100_report_0831fnl.pdf)
- Telefónica S. A. (2018). *Manifiesto por un nuevo pacto digital. Una digitalización centrada en las personas.* [https://www.telefonica.com/manifiesto-digital/assets/manifiesto\\_por\\_un\\_nuevo\\_pacto\\_digital.pdf](https://www.telefonica.com/manifiesto-digital/assets/manifiesto_por_un_nuevo_pacto_digital.pdf)
- Torre, C. (2011). *Administracion y organizaciones*, Retrieved from ebscohost, 12(24), 91-103. *Instrumento de evaluación de sustentabilidad y responsabilidad social en pymes.*, 31(3), 211-213.
- UNESCO. (2024). *Principios para la inteligencia artificial. ¿Hacia un enfoque humanista?* <https://es.unesco.org/news/unesco-celebra-primera-conferencia-mundial-promover-inteligencia-artificial-humanista>
- Zawacki, O., Marín, V., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). *Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education –Where are the educators?* International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16(39)