

LA REVOLUCIÓN SILENCIOSA: IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL FUTURO DE LA EDUCACIÓN

Marino Hernández Chanchi¹
marino.hernandez974@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2593-8517>

**Institución Educativa
IER El Zafiro. SED Putumayo,**
Colombia

Uriel Monsalve Daza²
urimd7@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0146-7764>

**Institución Educativa
Integrado Sogamoso, Boyacá,**
Colombia

Recibido: 01/04/2025

Aprobado: 03/06/2025

RESUMEN

En el artículo “La Revolución Silenciosa. Impacto de la Inteligencia Artificial en el Futuro de la Educación”, se hace una reflexión sobre la manera en la que la Inteligencia Artificial (IA), ha dinamizado cambios en el sector educativo, ya sean de naturaleza pedagógica o administrativa. Se analizan aquellos beneficios, desafíos y riesgos que supone el uso de esta herramienta innovadora. Los requisitos que deben cumplirse para que esta logra integrarse como un recurso ético y efectivo dentro de las prácticas pedagógicas. Con esto en mente, se realizó una revisión documental haciendo uso de plataformas académicas como Dialnet, Scielo, Redalyc, Google Académico y los repositorios académicos de las Instituciones de Educación Superior que pudiesen contar con proyectos relacionados con este tema. Gracias a esto fue posible determinar que la IA es de especial utilidad cuando se busca automatizar procesos como las tareas administrativas y de seguimiento, para que los docentes puedan enfocar sus esfuerzos en la interacción pedagógica con sus estudiantes. No obstante, también se identificaron desafíos y riesgos importantes, como es el caso de la deshumanización de la educación, la dependencia de la tecnología y la

¹ Magister en Derechos Humanos y Gobernanza, Licenciado en Filosofía y Letras, Docente de Básica Primaria. en el municipio de Puerto Guzmán, IER El Zafiro. SED Putumayo, Colombia.

² Ingeniero de alimentos, especialista en informática para la docencia, Docente de aula, básica secundaria tecnología e informática, I.E integrado Sogamoso Boyacá, Colombia.

falta de garantías en la protección de los datos. Asimismo, se reconoció que, si bien la IA puede representar una oportunidad enorme para el aumento de la equidad en la educación, también puede tener el efecto contrario, teniendo en cuenta que existen territorios en los que la población no puede acceder a los servicios de conectividad. Se reconoce que la IA es una herramienta estratégica que ofrece grandes beneficios en el sector educativo, pero para lograr una adopción integral de la misma es preciso adoptar medidas planificadas que permitan mitigar los riesgos y aprovechar las oportunidades.

Palabras clave: capacitación docente, ética educativa, educación personalizada, inteligencia artificial, tecnología.

THE SILENT REVOLUTION: IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON THE FUTURE OF EDUCATION

ABSTRACT

In the article "*The Silent Revolution: The Impact of Artificial Intelligence on the Future of Education*", a reflection is made on how Artificial Intelligence (AI) has driven changes in the education sector, whether of a pedagogical or administrative nature. The article analyzes the benefits, challenges, and risks associated with the use of this innovative tool, as well as the requirements that must be met for it to be integrated ethically and effectively into pedagogical practices. With this in mind, a documentary review was conducted using academic platforms such as Dialnet, Scielo, Redalyc, Google Scholar, and the academic repositories of Higher Education Institutions that may have projects related to this topic. Thanks to this, it was possible to determine that AI is particularly useful when it comes to automating processes such as administrative and follow-up tasks, allowing teachers to focus their efforts on pedagogical interaction with their students. However, significant challenges and risks were also identified, such as the dehumanization of education, technological dependency, and the lack of guarantees in data protection. Likewise, it was acknowledged that, although AI can represent a huge opportunity to increase equity in education, it can also have the opposite effect, considering that there are regions where the population does not have access to connectivity services. It is recognized that AI is a strategic tool that offers great benefits to the education sector, but in order to achieve its full integration, planned measures must be adopted to mitigate risks and seize opportunities.

Keywords: teacher training, educational ethics, personalized education, artificial intelligence, technology.

INTRODUCCIÓN

La Inteligencia Artificial (IA), es una tecnología que se remonta a mediados del siglo pasado. Estos sistemas son evaluados bajo los criterios establecidos por Alan Turing. Se puede interpretar que una IA funcional es aquella que puede interactuar con los seres humanos por medio del lenguaje y de forma improvisada partiendo de su entrenamiento para fungir como guía en el uso del conocimiento humano que tiene a su disposición y las posibilidades de la tecnología, por lo menos este es el caso en sus primeras iteraciones, que han sido abiertas al público desde la culminación de la pandemia. Por lo tanto, este artículo de reflexión consta de los siguientes apartados: introducción, método, desarrollo del tema, propuesta, conclusiones y referencias.

Ahora bien, el concepto de IA fue inicialmente sugerido por John McCarthy en 1956, que definió este término como un campo de progreso de máquinas inteligentes (Almaraz et al., 2023, p. 609). Por su parte, Rouhiainen (2018), manifiesta que dar una respuesta a la definición es complicado, ya que la IA es un tema complejo, aunque apunta lo siguiente:

La IA es la habilidad de los computadores para hacer actividades que normalmente requieren inteligencia humana. Pero, para brindar una definición más detallada, podríamos decir que la IA es la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, aprender de los datos y utilizar lo aprendido en la toma de decisiones tal y como lo haría un ser humano. Sin embargo, a diferencia de las personas, los dispositivos basados en IA no necesitan descansar y pueden analizar grandes volúmenes de información a la vez.

Asimismo, la proporción de errores es significativamente menor en las máquinas que realizan las mismas tareas que sus contrapartes humanas. (p. 17)

La búsqueda de máquinas, cada vez más eficientes y autónomas, ha llevado al progreso de grandes avances en tecnología predictiva que facilita el acceso y la gestión a la información por parte de los usuarios. Buenos ejemplos de esto han sido los asistentes Siri y Alexa que durante mucho tiempo fueron la mayor expresión del adelanto de máquinas inteligentes ayudado a las personas a completar tareas diarias; aunque, no contaban con el grado de entendimiento del lenguaje necesario para interactuar con los seres humanos, ya que solamente podían responder a comandos específicos predeterminados. Esto hacía que no pudiese atribuirse inteligencia inherente a estos sistemas, a pesar de que ciertamente fueron los pilares sobre los que los sistemas de lenguaje generativo posteriores fueron desarrollados.

Estos avances hacen parte de las ciencias informáticas y son el resultado del estudio de las posibilidades que tienen los dispositivos digitales de asumir funciones en las que es necesario un determinado grado de autonomía en la identificación de patrones, tomar decisiones y resolver problemas sin la intervención del ser humano. Alicia (2023, p. 124); Flores y García (2023, p. 38); Romero et al. (2023, p. 76) señalan que los sistemas inteligentes podrían suponer una nueva revolución en la civilización humana, gracias a sus características específicas que facilitan la automatización y la accesibilidad,

haciendo que procesos como el de personalización del aprendizaje en el sector de la educación, resulten mucho más sencillos y eficientes de lograr.

Dispone de mecanismos eficientes para hacer seguimiento al progreso de aprendizaje de los estudiantes, mejorando la calidad y precisión de las evaluaciones de su tipo, se pueden implementar diagnósticas, formativas y sumativas, haciendo que la experiencia de valoración del aprendizaje resulte más amena para los estudiantes (Macias et al., 2023, p. 15). La IA fue una disciplina que durante muchos años se planteó y teorizó, avanzando lentamente sin efectos que pudiesen sugerir la manifestación de la primera máquina inteligente. Fue a partir del año 2010 que empezaron a apreciarse verdaderos hitos en este campo con sistemas de aprendizaje automático.

Esto ha hecho, que se aumente significativamente el bienestar que puede aportarse a los humanos, quienes incluso ven cambios permanentes en su cotidianidad, gracias a los asistentes virtuales que se encuentran en los dispositivos electrónicos, incluyendo los vehículos y los electrodomésticos y cuyo propósito es optimizar la calidad del trabajo realizado (Beltrán, 2024, p. 48). Estos avances han permeado incluso en el ámbito de la educación con herramientas de lenguaje generativo, gracias a esto se ha incrementado la accesibilidad a la información facilitando las consultas e investigaciones de los alumnos de modo que puedan alcanzar un desempeño superior en sus actividades académicas.

Las herramientas continúan evolucionando incluso ahora, prometiendo avances insospechados en el futuro con los que indudablemente se transformará el proceso de

enseñanza para siempre (Beltrán, 2024, p. 25). Esto supone un desafío para las instituciones educativas, ya que el creciente nivel de sofisticación de estos recursos implica una mayor preparación y planificación para su integración dentro de las prácticas educativas en las aulas. Este panorama se hace más problemático debido a la renuencia que han demostrado algunas instituciones para adoptar herramientas innovadoras dentro de su proceso educativo, ya sea por apego a las prácticas tradicionales o falta de preparación para hacer un uso eficiente de estos recursos.

Posición que ha demostrado ser contraproducente para los intereses de los estudiantes y de las mismas instituciones, tal como se observó durante el periodo de aislamiento en el que el servicio educativo solamente pudo ser garantizado con las TIC y por ende se enfrentaron múltiples problemas de eficiencia y calidad debido a la falta de experiencia y conocimiento por parte de los educadores en su uso. Esto demuestra que las TIC no son una alternativa, sino una necesidad apremiante, teniendo en cuenta que múltiples sistemas educativos en el mundo han adelantado programas eficientes de implementación de los recursos digitales en el sector educativo que establecen nuevos estándares de calidad que aquellos países rezagados en este proceso no pueden aspirar a equiparar (Beltrán, 2024, p. 14).

En este aspecto, los sistemas educativos habrán de propiciar dicha transición digital con una planificación estratégica y la articulación de las dimensiones técnicas y pedagógicas. La alta persistencia de las TIC en los entornos escolares no responde a una opción, sino a una necesidad estructural del siglo XXI. La IA, como parte relevante

de las TIC, tiene el potencial para transformar notoriamente la personalización del aprendizaje y la manera de acceder al conocimiento educativo. No obstante, esta funcionalidad indefectiblemente contempla la aparición de riesgos, sobre todo, en pro de la fiabilidad y la formación crítica del alumnado. Tal y como advierte Sternberg (2025), “la mayor preocupación en estos tiempos de IA generativa no es que comprometa la inteligencia humana, sino que ya lo ha hecho” (párr. 8).

Esta afirmación resalta el impacto que puede tener la dependencia de la IA sobre la capacidad intelectual de los estudiantes. A ello se suma el riesgo de desinformación, dada la dificultad que tiene la IA para discriminar entre fuentes confiables y engañosas. En este sentido, eCampus News (2024) subraya que “la IA ha complicado drásticamente el panorama informativo al generar y amplificar rápidamente narrativas engañosas” (párr. 3). Se hace absolutamente necesario formar a los usuarios en dos aspectos que son: competencias digitales y de pensamiento crítico para posibilitar un empleo ético, reflexivo y provechoso de las herramientas.

Igualmente, la utilización de herramientas de IA en los contextos educativos contribuye a la creatividad y al criterio que los alumnos necesitan para evaluar y resolver los problemas que se les presentan. Para obtener el máximo rendimiento de las mejoras potenciales que los estudiantes puedan contribuir, es muy importante que se disponga de las competencias necesarias y del acompañamiento adecuado. Sin la orientación, las consecuencias de la aplicación de las herramientas pueden ir en el sentido contrario al

esperado, llevando a una dependencia excesiva o a la no consideración de las ideas en el propio alumnado. Tal como indica Norman (2024):

La IA no sustituye al maestro, sino que se convierte en una herramienta que amplifica sus capacidades. Al asumir tareas rutinarias como la corrección de exámenes o la búsqueda de información, los docentes liberan tiempo para dedicarse a actividades que fomentan la creatividad y el pensamiento crítico. (p. 5)

La visión expuesta pone de relieve el considerar la IA como una herramienta de refuerzo de las habilidades humanas en lugar de una herramienta de sustitución de las habilidades humanas. Los docentes han de ser proactivos en diseñar estrategias pedagógicas que incorporen la IA de forma responsable a partir de la autonomía, el pensamiento crítico y la creatividad de los estudiantes. Según Kamalov et al., (2023), los sistemas inteligentes son revolucionarios para el sector educativo gracias a funciones de personalización, la disminución de la intervención humana, la posibilidad para ofrecer retroalimentación inmediata a los estudiantes. Es posible cerrar brechas y construir escenarios pedagógicos de calidad y con equidad. Esto no significa que se trate de una tecnología libre de desafíos, por lo que se debe abordar con cautela y una debida planificación.

El momento específico desde el que puede afirmarse que se inició la era de los sistemas inteligentes se ubica a finales de 2022 en el que ChatGPT fue introducido al público, como un sistema de lenguaje automático con el que era posible mantener conversaciones y al cual se le podían hacer consultas, siendo una red neuronal con

habilidades impresionantes de comprensión del lenguaje humano que se encuentran cerca de superar la prueba de Turing, gracias a lo cual ha gozado y continúa gozando de una enorme cantidad de usuarios ávidos de probar sus límites. Asimismo, Kamalov et al., (2023), enfatiza que el sector pedagógico se halla entre aquellos que han sufrido de mayor impacto por parte de servicios como ChatGPT, teniendo en cuenta que muchos estudiantes han empezado a recurrir a la herramienta para completar sus actividades. Esto ha hecho que empiecen a surgir preocupaciones sobre el grado de aporte que se considera aceptable por parte de una IA en trabajos que se espera sean producto del intelecto humano (p. 2).

Este tipo de casos ya ha sido reportado por los docentes de instituciones secundarias y de educación superior, por lo que es necesario diseñar mecanismos para identificar casos de uso inadecuado de los sistemas de lenguaje generativo. Ahora bien, es preciso señalar que los educadores destinan alrededor del 40 % de su tiempo a actividades de evaluación y otras tareas relacionadas. El surgimiento de alternativas para disminuir la carga habilita a estos profesionales para que destinen más tiempo a la interacción con los estudiantes y apoyo a su proceso de aprendizaje. Puede apreciarse que muchas funciones de los sistemas inteligentes son prometedoras como factores optimizadores de la experiencia de los aprendices y el trabajo de los educadores; no obstante, también supone riesgos asociados con el uso indebido de estos recursos y las falencias que estos tienen para discernir entre información confiable y la que puede ser generada por fuentes mal intencionadas (Kamalov et al., 2023, p. 3).

Un estudio logró identificar la profesión que mayores desafíos ha experimentado debido al surgimiento de la IA: es la docencia, siendo aquellos de educación escolar y superior los más afectados (Rejeb et al., 2024, p. 2). Estos hallazgos han sido corroborados con diversas experiencias recopiladas desde que los sistemas inteligentes se abrieron al público («*The Critique Of AI As A Foundation For Judicious Use In Higher Education*», 2023). Estas herramientas han sido útiles debido a la capacidad que tienen de navegar con propiedad en el vasto conocimiento humano disponible en internet y por las oportunidades que se ofrecen para adelantar discusiones y colaboraciones en la modalidad presencial y en la remota (Фіялка et al., 2023, p. 237).

Se fomenta el aprendizaje participativo y colaborativo, porque estimula la colaboración y el razonamiento analítico, que son aptitudes básicas dentro del perfeccionamiento integral de los estudiantes. Algunas investigaciones han abordado estos modelos haciendo énfasis en los procesos de retroalimentación adaptativa y creación de materiales didácticos. Uno de estos estudios fue el de Pacheco et al., (2023) quienes indicaron que los modelos de lenguaje cuentan con la versatilidad para apoyar a los educadores en la valoración de la precisión y validez de las respuestas que ofrecen los estudiantes (p. 3). Con la implementación del aprendizaje de pocas oportunidades, se demostró que el modelo OpenAI Codex, ofrece la posibilidad de realizar diversas tareas de programación con soluciones precisas. Algunas tareas pueden ser las pruebas automatizadas para la validación de la precisión en los datos ofrecidos por alumnos y las

notas que acompañan las líneas de programación, lo que ha hecho de esta herramienta una de gran importancia para escenarios educativos (Фіялка et al., 2023, p. 238).

Con base en lo anterior, es importante que también se destaque en este artículo reflexivo aborda un diseño documental con enfoque racionalista, orientado por una metodología hermenéutica, cuya finalidad es interpretar de forma crítica el impacto de los sistemas inteligentes en el ámbito educativo y un impacto sobre la ética estudiantil. La perspectiva hermenéutica es la que brinda explicar los significados y sentidos que emergen a partir del uso de tecnologías de IA para contextos educativos, a través de la realización de una lectoría interpretativa de los documentos seleccionados como fuentes por la relevancia teórica y de actualidad (Dellepiane y Guidi, 2023; Cordón, 2023), para lo cual se llevó a cabo la revisión exhaustiva de literatura científica en bases de datos como: Dialnet, Scielo, Redalyc y Google Académico, así como en repositorios universitarios, priorizando en las publicaciones de los últimos cinco años que dieran cuenta del fenómeno desde las dimensiones pedagógica, ética y tecnológica. La metodología accede a pensar profundamente el objeto de estudio, facilita el aumento de conexiones entre los discursos contemporáneos sobre la IA, y acentúa los retos contemporáneos de la formación ética en la educación superior (Goenechea y Valero, 2024; Kamalov et al., 2023).

Estos trabajos fueron empíricos y teóricos en los que se abordó la dimensión ética del proceso de adopción de los sistemas inteligentes, prestando especial atención a los valores de los estudiantes. Se pudieron apreciar investigaciones en las que se explora la

forma en la que las herramientas influyen la autonomía, el razonamiento analítico y el ingenio que tienen los estudiantes (Cordón, 2023, p. 17; Dellepiane y Guidi, 2023, p. 8). Gracias a la recopilación de fuentes fue posible llevar a cabo un análisis reflexivo sobre la dimensión ética y la pedagógica del uso de los sistemas inteligentes en el sector educativo, con lo que se logró desarrollar una base teórica sólida sobre la cual valorar el impacto que los sistemas de lenguaje generativo han tenido en la vida escolar.

DESARROLLO DEL TEMA

TRANSFORMACIÓN EDUCATIVA Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

El sector educativo es una de las muchas dimensiones que se ha visto permeada por la digitalización, el surgimiento de sistemas revolucionarios como ChatGPT, y los usuarios apenas se están adaptando. La transición llevó al surgimiento de desafíos como la percepción que se tiene de la tecnología que ha sido históricamente antagonizada a lo largo de diversas fuentes de entretenimiento. El alto nivel de sofisticación que hace compleja la comprensión clara de cómo funcionan estos sistemas. Estos desafíos afectan a los docentes, porque deben adaptar este recurso a su práctica pedagógica, determinando con qué competencias se vincula y cuál puede ser el impacto que la tecnología tendrá en la labor de los educadores y en la educación en general (Goenechea y Valero, 2024, p. 35).

Hasta el momento, se puede contemplar algunas de las consecuencias que se pueden llegar a prever acerca de la implementación de los sistemas digitales en los programas educativos, como la que se deriva de la toma de decisiones basada en datos tal como observar una nueva forma de entender la pedagogía y de entenderla adaptándola a una nueva forma de preparar a las personas para hacer uso de aquellas herramientas de una sociedad que se encuentra cada vez más mediada por la tecnología. Para ello, habrá que rediseñar el currículo, introduciendo metodologías y modelos de enseñanza que sean más afines a la práctica del uso de herramientas tecnológicas que no el modelo de clases magistrales que ocupan hasta la actualidad las aulas. En esta misma línea apunta Wise (2016), “necesitamos mirar lo que los datos hacen posible en la interacción entre un maestro y un estudiante” (párr. 12), lo que implica una transformación en la forma en que se concibe y se implementa la enseñanza, centrada en el uso efectivo de la tecnología para personalizar el aprendizaje.

IMPACTO EN LA ADMINISTRACIÓN DE LOS SISTEMAS EDUCATIVOS

Y aun hoy, las instituciones educativas continúan asentadas sobre un modelo educativo neoliberal orientado hacia la eficiencia, la productividad y los resultados. En este contexto, las políticas educativas se construyen para resolver los problemas detectados en la realidad educativa a partir de los análisis de datos y, por lo tanto, se

buscaría alcanzar la respuesta más eficiente, la más efectiva, la más racional. Al respecto, Williamson (2018) opina:

El uso de big data en la educación transforma no solo la forma en que se administra el sistema educativo, sino también cómo se define el conocimiento válido, qué se considera aprendizaje significativo y qué constituye una enseñanza eficaz. La gobernanza algorítmica comienza a establecer nuevos criterios de éxito académico, desplazando la autonomía profesional del docente y estandarizando la experiencia educativa. (p. 84)

Esta orientación, también llamada Data-Driven Decision Making, se ha ido globalizando hasta convertirse en el modelo de la gobernanza basada en datos. La lógica de la gobernanza educativa se presenta como un conjunto de herramientas que hacen posibles los análisis de los ingentes volúmenes de datos disponibles sobre la población estudiantil y sobre las instituciones educativas, ayudando a los responsables educativos a identificar patrones para moldear las decisiones institucionales y pedagógicas. Gracias a esto es posible fortalecer las capacidades de monitoreo de las Instituciones del Estado en cada uno de los niveles, para que puedan tomar decisiones informadas y pertinentes (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [Unesco], 2019, p. 41).

Uruguay es un país en el que se han visto beneficios importantes del uso de este enfoque en iniciativas como la del Sistema de Protección de Trayectorias Educativas de Uruguay que permite reconocer los patrones de conducta de los estudiantes en riesgo de

deserción, como: los indicadores socioeconómicos, el ausentismo y el desempeño escolar, para anticipar este hecho e implementar medidas orientadas a prevenirlo (Consejo Directivo Central de la Administración Nacional de Educación Pública [CODICEN], 2016, p. 20).

IMPACTO EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Los programas de formación que actualmente se desarrollan en la actualidad cada vez son más formados por la tecnología de la personalización del aprendizaje, que persigue la personalización de los métodos de formación por las expectativas, también por las necesidades del alumnado. Esto brinda ajustar el proceso de formación a los estilos de aprendizaje y al ritmo del alumnado, lo que lleva a que aumente su motivación y su participación, permitiendo al tiempo el acceso a niveles superiores de conocimiento cuando el alumnado se encuentra preparado o en su caso a niveles de refuerzo cuando se conceden las ofertas necesarias para trabajar los déficits de rendimiento.

La IA ha demostrado ser eficaz en la potencialización del rendimiento académico, información que se desprende de los frutos de una serie de experiencias de aprendizaje personalizadas y adaptativas. Como afirman Baillifard et al. (2023), “el tutor de IA logró aplicar principios clave del aprendizaje como la práctica distribuida y la retroalimentación inmediata” (p. 7). Por ende, la sociedad se encuentra entre la satisfacción y el compromiso con el alumnado y su formación, un efecto positivo que también ha sido

demostrado por los asistentes inteligentes de aprendizaje habilitados por IA para la educación superior (Sajja et al., 2023).

Los sistemas de learning analytics están configurados para intentar la retroalimentación de la realidad por medio de esta, identificando con los datos que se recogerán los requerimientos de aprendizaje de cada estudiante y haciendo posible implementar medidas de mejora de los propios servicios educativos. Ahora bien, estos sistemas enfrentan grandes retos, como la seguridad de los datos de los estudiantes, y en particular la de los menores, y la lucha para evitar que estos sistemas reproduzcan o amplifiquen las desigualdades. Recientes investigaciones han puesto de manifiesto cuántos problemas de privacidad y protección de datos se encuentran asociados al ciclo de learning analytics para después plantear que estas cuestiones deben abordarse de carácter holístico (Slade y Prinsloo, 2023), incluso se ha propuesto utilizar técnicas de privacidad diferencial para combinar la capacidad de proteger los datos de los estudiantes y la aptitud para analizar analíticamente el aprendizaje (Sweeney et al., 2024).

Como señala Dennis (2023), “la entrega de lecciones al ritmo de cada estudiante puede ser más efectiva, especialmente para aquellos que están muy por delante o muy por detrás de sus compañeros en el proceso de aprendizaje” (párr. 3). Esta idea subraya la importancia de modificar el aprendizaje de acuerdo con las necesidades individuales para favorecer la mejora educativa. Por otro lado, se deben añadir a los usos de los learning analytics las consideraciones éticas y de privacidad. En palabras de Slade y Prinsloo (2013), “los marcos de privacidad mal implementados pueden impactar

negativamente en los resultados del *learning analytics* y socavar la confianza en la disciplina” (p. 1510). De ahí que el contexto de este tipo de tecnologías tenga que estar en consonancia y vinculado a una cultura que proteja a la información personal y ayude a generar la confianza necesaria para su uso.

Las preocupaciones surgen precisamente del funcionamiento de los sistemas de lenguaje generativos, que son entrenados con el suministro de grandes cantidades de datos, incluidos aquellos de los usuarios. Esta información es utilizada para posteriores procesos de aprendizaje automático, lo que genera serias implicaciones éticas. En consecuencia, es razonable suponer que los datos suministrados por los estudiantes — muchos de ellos menores de edad— podrían ser utilizados sin su consentimiento ni el de sus familias. Al respecto, *Human Rights Watch* (2022) advirtió que “muchos productos de educación en línea recolectaban datos sobre los niños en secreto y sin el consentimiento de sus padres” (párr. 9). La denuncia pone de manifiesto la necesidad de desarrollar marcos normativos que regulen estrictamente el uso de los datos estudiantiles, especialmente en contextos donde la protección de la niñez debe prevalecer sobre los intereses tecnológicos o comerciales.

Gracias a esto, los algoritmos de las compañías pudieron reunir y analizar la información obtenida para crear perfiles de cada individuo, reconociendo sus intereses personales y prediciendo cómo podrían ser influenciados para asumir conductas de consumo que beneficien a los intereses de estos anunciantes. Estos perfiles pueden incluso ser comercializados a otros potenciales anunciantes para que se continúen

explotando las tendencias de estos sujetos al consumo. Tal ha sido el impacto de este fenómeno que ha motivado el surgimiento de un movimiento a nivel mundial, #StudentsNotProducts (EstudiantesNoMercancía), por causa de estos descubrimientos. Como lo afirma Brognara (2022), “los algoritmos de marketing no solo predicen comportamientos, sino que también los moldean, creando patrones de consumo que refuerzan las decisiones comerciales de las empresas” (p. 112). La dinámica plantea preocupaciones éticas sobre la manipulación del comportamiento del consumidor y la necesidad de una mayor transparencia en el uso de datos personales.

En cuanto a la ampliación de la desigualdad con el uso de sistemas de enseñanza adaptativos, el riesgo se encuentra en los sesgos que los desarrolladores imprimen involuntariamente en sus sistemas de IA, comprometiendo los objetivos de inclusividad y calidad en la educación. Algunos de los sesgos más frecuentes se relacionan con el género, debido a que la informática ha sido históricamente dominada por hombres, lo cual influye en la forma en que se diseñan y entrenan estos modelos. Como afirman Cernadas y Calvo (2022), “los sistemas de inteligencia artificial reproducen las desigualdades de género al estar entrenados con datos sesgados y carecer de una perspectiva inclusiva” (p. 112). La afirmación evidencia la urgencia de integrar principios de equidad en el diseño algorítmico, evitando que las tecnologías refuercen brechas estructurales ya existentes en el ámbito educativo.

Jara y Ochoa (2020), describe el proceso de adiestramiento de los modelos inteligentes, recurre a la información recogida de los sujetos que los usan, lo que hace

que las herramientas tiendan a asumir criterios parciales que reflejan las opiniones de las fuentes utilizadas en el entrenamiento. Por otro lado, existe un sesgo social asociado con las actividades autónomas de los alumnos, especialmente de aquellos procedentes de contextos de vulnerabilidad en los que suelen carecer del acompañamiento de sus padres u otros cuidados para completar sus actividades de aprendizaje, por lo que experimentan mayores desafíos a lo largo de su vida escolar. Una educación altamente personalizada puede favorecer a aquellos niños que proceden de hogares con un mayor capital cultural y que por ende cuentan con la orientación necesaria para aprovechar estos recursos sin que se vean expuestos a los riesgos inherentes a las tecnologías (Lu y Harris, 2018, p. 1).

EDUCACIÓN PARA LA CIUDADANÍA DIGITAL

Las innovaciones tecnológicas han cambiado radicalmente la manera en que las personas desarrollan su identidad, diferenciando entre su aspecto “yo análogo” y “yo digital”. La dualidad ha dado como respuesta una nueva dimensión ciudadana, una faceta electrónica que hace que los miembros de esta cultura tengan acceso a derechos y deberes específicos asociados a la existencia digital de la que son poseedores. Como advierte Arce (2022), “la ciudadanía digital demanda una redefinición de derechos, responsabilidades y espacios de acción en entornos mediados tecnológicamente” (p.

243). Este escenario implica acceso a tecnologías, y la comprensión crítica de sus implicaciones sociales y éticas.

En este ámbito, la formación se transforma en uno de los bloques fundamentales en la protección de la ciberseguridad del usuario, en especial en usuarios en situación de vulnerabilidad. Como apuntan Serván et al., (2022), “la alfabetización digital crítica permite identificar amenazas y comprender los riesgos asociados a la desigualdad tecnológica” (p. 191). Las afirmaciones subrayan la necesidad de incorporar contenidos de ciudadanía digital en los sistemas educativos, promoviendo una cultura tecnológica basada en los derechos humanos y la justicia social.

La educación es entendida como un proceso humanizador y político, que se propone facilitar la comprensión de la sociedad basada en datos, para que los ciudadanos puedan ejercer sus derechos y deberes democráticos desde una perspectiva crítica, adaptándose continuamente a la realidad. Se promueve la justicia cognitiva como medio para convertir al alumno en el protagonista de su formación, habilitándolo para hacer un uso eficiente y responsable de las herramientas y el conocimiento necesarios en la participación dentro de la civilización del siglo XXI (Angulo, 2016, p. 134). No obstante, el uso de los sistemas inteligentes en la pedagogía requiere de la adaptación pedagógica que se ajuste a los cambios contextuales del siglo XXI (Ortiz y Llanes, 2024, p. 17).

A este respecto, Ortiz y Llanes (2024), señalan que los educadores deben formarse para aprovechar las posibilidades que ofrecen las herramientas inteligentes para mejorar las prácticas pedagógicas (p. 14), de modo que ofrezcan experiencias

significativas y debidamente contextualizadas a los estudiantes. Ahora bien, el uso de modelos de IA en la educación se ha destacado como una medida que ha permitido aumentar la eficiencia, personalizar el aprendizaje, simplificar los procesos administrativos y generar contenido de diversos formatos que en el que se ha enriquecido la experiencia de aprendizaje (Chen et al., 2020, p. 75267; Chen et al., 2020, p. 4).

El efecto que ejerce esta herramienta queda evidenciado en tres zonas esenciales: la administración, el proceso de la instrucción y el aprendizaje. Desde la dimensión administrativa, se ha optimizado la ejecución de tareas rutinarias y la personalización del currículo. Desde la dimensión de la instrucción, las herramientas emergentes basadas en el uso de la IA permiten obtener diagnósticos más certeros de las problemáticas y de las deficiencias, lo que permite diseñar estrategias pedagógicas más adecuadas y eficaces, anticipando problemas, y permitiendo que las intervenciones persigan la adaptación al contexto de cada uno/a de los/as estudiantes. En palabras de Bonam et al. (2020), “la IA permite interpretar el comportamiento de los usuarios y ajustar los contenidos en función del progreso de cada alumno” (p. 51). Esta capacidad adaptativa mejora la calidad de la instrucción, y contribuye directamente al bienestar infantil, al personalizar la experiencia educativa.

Por último, respecto al aprendizaje, las plataformas y tecnologías mediadas por los sistemas inteligentes tienen como objetivo aumentar el valor añadido del proceso educativo, utilizando herramientas de modelación estadística y los postulados de la teoría del aprendizaje cognitivo. Para Kahraman et al. (2010), “los sistemas inteligentes

permiten adaptar el contenido educativo en tiempo real en función del rendimiento del estudiante” (p. 3), lo que demuestra su capacidad de ajuste dinámico al progreso del alumno. No obstante, el uso de las tecnologías de IA en la educación (IAEd) requiere un monitoreo constante para asegurar su implementación efectiva. Martínez et al. (2023) advierten que “la falta de evaluación continua puede llevar a usos ineficaces o incluso contraproducentes de estas tecnologías” (p. 34), subrayando la importancia de una aplicación responsable y basada en evidencia.

Por otra parte, se han identificado oportunidades de optimización, particularmente en áreas con alta dificultad para el aprendizaje, como el idioma inglés. Al respecto, Dong (2022) destaca que “la IA facilita experiencias de aprendizaje adaptativo mediante la generación automática de ejercicios ajustados al nivel de cada estudiante” (p. 146). Esto ha promovido innovaciones metodológicas más efectivas que mejoran significativamente los aprendizajes en contextos multilingües y tecnológicos.

No obstante, también han surgido obstáculos en la formación a lo largo de otros campos, ya que la IA ha simplificado la forma y el contenido tecnológico, limitando significativamente las opciones que tienen los estudiantes para aprender integralmente sobre los principios de la ingeniería de software (Sanabria et al., 2023, p. 99). Esto ha generado a que se cuente con menos personal talentoso para el diseño de aplicaciones y el estudio de la informática, fenómeno que amenaza con estancar esta disciplina (Hu et al., 2023, p. 2803). Modalidades como el aprendizaje en línea y el adaptativo, continuarán suponiendo cambios progresivamente más radicales en la vida académica,

al punto que los roles tradicionales en las instituciones educativas podrían verse completamente redefinidos (Picciano, 2019, p. 271).

Tal transformación de paradigmas y metodologías educativas, que vienen a definir su corpus epistemológico por la reformulación de procesos formativos y recursos didácticos, se hace plenamente necesaria para saber aplicar correctamente las herramientas inteligentes para el afianzamiento de los procesos formativos. Destaca Zhou (2023), “el desarrollo de materiales educativos debe ajustarse a las características culturales y cognitivas de los estudiantes para ser verdaderamente efectivo” (p. 170421). La perspectiva pone en evidencia la necesidad de una planificación didáctica flexible que responda a contextos diversos.

Se pueden generar contenidos educativos personalizables, con los que los estudiantes son capaces de conseguir mejorar la comprensión de conceptos, y un mayor nivel de motivación hacia las tareas escolares. Gracias a las arquitecturas de redes profundas, estos sistemas tienen la capacidad de establecer interacciones empáticas con las personas, lo que permite tomar decisiones más informadas en campos tan diversos como la educación, la justicia o la salud. En la argumentación de Ho et al. (2023) sostienen que “la IA emocional puede humanizar la interacción tecnológica, generando confianza y compromiso por parte del usuario” (p. 23). Esto refuerza el argumento de que la innovación tecnológica no debe desligarse del componente humano que guía la toma de decisiones y la formación integral.

Aunque existen preocupaciones respecto a la instrucción mediada exclusivamente por las computadoras, debido a que esto incentiva un aprendizaje pasivo, sin objetivos ni orientación (Shen y Tan, 2023, p. 108), razón por la cual han surgido modelos de evaluación del impacto de la enseñanza disciplinar y el acondicionamiento físico a través de la IA. Estos son apoyados en una definición clara de los objetivos y la determinación de la orientación. También se han desarrollado sistemas de realidad virtual háptica 3D con los que es posible facilitar la comprensión de objetos reales que buscan mejorar la efectividad del aprendizaje en línea (Allaoua et al., 2023, p. 1608). Gracias a la tecnología es posible incorporar tareas de filtración básica para categorizar objetos visuales para detectar y reconocer sus elementos, fomentando experiencias de aprendizaje mediado por IA con la implementación de escenarios interactivos virtuales o de realidad aumentada.

PROPUESTA

Desde una óptica crítica, la IA no puede ser entendida solamente como un aparato técnico, sino que se la puede ver como un fenómeno socio técnico que modifica las maneras de conocer, enseñar y aprender (Williamson, 2018). En este caso, la reflexión se tendría que centrar en cómo la tecnología acompaña procesos, finalmente reconfigura las ontologías de la educación. Autores como Selwyn (2020) son especialmente tajantes en defender que las decisiones algorítmicas no son neutras, en el sentido de que son

decisiones que ya están cargadas de valores, así que la inclusión de sistemas inteligentes tiene que ir acompañada de un replanteamiento en las finalidades de la educación y con la reflexión ética que las mismas conllevan. Por consiguiente, las propuestas que aquí se desarrollan abren el debate sobre la naturaleza de la formación en el contexto de una sociedad definida por el dominio de datos.

1. Desde la fundamentación conceptual se asegura que, la introducción de la IA en el ámbito educativo debe basarse en una crítica de su configuración socio técnica. No es simplemente una herramienta, sino un sistema que reconfigura ciertas prácticas y valores (Williamson, 2018). Su implementación no tiene en juego únicamente las decisiones técnicas, involucra decisiones pedagógicas, éticas y políticas.

2. Se tiene como objetivo de aportes teóricos sintetizados, la consolidación de una idea sobre una integración deliberada, consciente, reflexiva y estratégica de la IA en el sistema educativo, orientada principalmente a mejorar los procesos de enseñanza, aprendizaje, evaluación y gestión institucional, a partir de unos principios de equidad, justicia social y protección de derechos.

3. Con base en lo anterior, es necesario comentar sobre la formación didáctica especializada, donde se propone la creación de un programa permanente de formación docente en IA educativa, que contemple desde las competencias digitales más básicas hasta el uso crítico de herramientas como ChatGPT o sistemas de learning analytics. La formación ha de ser bien obligatoria, como diferenciada según el nivel y el contexto, y validada con certificación profesional.

4. Todo esto genera el rediseño del currículo con la IA, de manera que el currículo ha de ser rediseñado, incluyendo contenidos de ciudadanía digital, ética algorítmica, pensamiento computacional y uso responsable de herramientas de la IA. De este rediseño, el alumnado podrá hacerse una idea del alcance de la tecnología con sus implicaciones en la vida cotidiana, promoviendo una autonomía crítica.

5. En relación con todo, es fundamental e importante la personalización en plataformas adaptativas, pues en la propuesta incluye plataformas que son inteligentes y adaptativas y que personalizan la experiencia del aprendizaje en función del ritmo, estilo y necesidades que presenta cada uno de los estudiantes, lo que ha llegado a ser probado que mejora la motivación y los resultados del aprendizaje (Baillifard et al., 2023).

6. Otra propuesta discursiva es la evaluación automatizada con intervención humana, es importante asegurar que la propuesta es que se incorporen sistemas de evaluación automatizada de IA para tareas como: la corrección de ejercicios, las pruebas de diagnóstico y la de la retroalimentación continua. Pero del mismo modo que los sistemas deben ser una ayuda, no un reemplazo, los sistemas deben garantizar que la intervención crítica del profesorado sea siempre efectiva.

7. También se sugiere que se le preste atención a la propuesta de una ética y protección de datos de los estudiantes. El uso de sistemas de IA debe ser guiado por marcos éticos como por leyes de protección de datos. Es necesario y se debe asegurar la obtención del consentimiento informado, sobre todo en los casos de menores de edad, también la aplicación de enfoques como la privacidad diferencial (Sweeney et al., 2024).

8. Se debe hacer mención a las estrategias para reducir el acceso a brechas, todo con la finalidad de que la IA no vaya a ser un productor de desigualdades, se expone un plan de bienes de infraestructura tecnológica equitativa a lo largo de la nación que asegure la conexión y los dispositivos en contextos rurales y vulnerables, además de obras educativas abiertas bajo la IA.

9. El diseño de ambientes híbridos de aprendizaje, donde se expone la puesta en práctica de aulas híbridas inteligentes que integran la presencialidad con lo virtual mediante la IA. Las aulas híbridas inteligentes brindarán la participación asincrónica, el seguimiento personalizado y la utilización de espacios inmersivos como la realidad aumentada y virtual.

10. Observatorios escolares sobre tecnología educativa dispuestos concretamente a plantear la creación de observatorios escolares de la IA educativa, compuestos por docentes, estudiantes y expertos en ética digital, encargados de efectuar un análisis en torno a los impactos provocados por el uso de la IA, así como para emitir alertas de forma anticipada acerca de los usos temidos o efectos no deseados.

11. No se puede quedar a un lado el impulso de la investigación escolar, pues la propuesta plantea el diseño de proyectos de investigación escolar sobre la IA en la que los estudiantes pueden poner a punto, examinar y reflexionar sobre los usos innovadores que les ocupan los sesgos algorítmicos o la equidad digital desde un enfoque crítico y participativo.

12. Es imperante destacar el acompañamiento socioemocional mediado por IA, pues es el centro de la propuesta, orientada a indagar en el uso de IA emocional (Ho et al., 2023) para funciones de orientación del alumnado y para el apoyo psicosocial, verificando que los sistemas empáticos puedan identificar posibles señales de alerta en el alumnado menos capaz, todo ello bajo el control de profesionales humanos.

13. Bajo esta tónica el fortalecimiento de la alfabetización digital crítica, es una propuesta concretar, donde el propio sistema educativo ha de dotar de competencias de alfabetización digital crítica, técnicas y reflexivas que permitan a alumnado y profesorado detectar la desinformación, los sesgos y los riesgos de manipulación por parte de los algoritmos comerciales (Human Rights Watch, 2022).

14. Regulación nacional y marcos normativos, es otro aspecto que no puede faltar de la introducción de la IA en el ámbito educativo reclama tener políticas públicas en específico, multisectoriales, que garanticen el uso ético de la IA, la soberanía digital y la evitación de depender de plataformas comerciales sin supervisión.

15. Desde los argumentos dados, la cooperación internacional y los estándares comunes se convierten en un punto referencial y fundamental aquí, en cuanto a esta posibilidad, se propone que se desarrollen redes a nivel regional de la cooperación educativa en IA, para compartir buenas prácticas, herramientas abiertas, formación conjunta y tácticas para la transformación de la educación a partir de los ODS y de la justicia educativa.

16. Por último, pero no menos importante, se debe destacar la evaluación continua y la retroalimentación, donde se asume que, cualquier propuesta debe ser evaluada de forma continua. Con relación a esta posibilidad, se plantea poner en marcha sistemas participativos del seguimiento para valorar los impactos reales de la IA en el aprendizaje, en el bienestar del profesorado, en la inclusión y en la justicia, adecuando las tácticas al uso de los sistemas cuando se considere.

En definitiva, esta propuesta tiene como finalidad superar la perspectiva tecnocentrista para ofrecer una opción de integración crítica, ética y pedagógica en la incorporación de la IA en la educación. La IA supone una oportunidad sin igual para personalizar la enseñanza, mejorar procesos y democratizar el acceso al conocimiento, pero su uso no puede ser ajeno a un ejercicio de reflexión sobre sus implicaciones sociales, culturales y políticas. El futuro de la educación se producirá a partir de la adaptación de las instituciones a la tecnología, y del compromiso de las instituciones con una educación humana, inclusiva y transformadora en la que la tecnología se ponga al servicio del pensamiento crítico, de la equidad y de la justicia educativa.

CONCLUSIONES

Las TIC son una realidad inherente a la civilización humana y por ende las personas no tienen otra alternativa que adaptarse a esta realidad, porque este ha sido el camino que ha permitido alcanzar el nivel de bienestar del que los seres humanos gozan hoy en día y los beneficios que prometen tecnologías como la IA, son demasiado grandes como para ser ignorados. El sector educativo, siendo aquel que se encarga de formar a los futuros ciudadanos como agentes de cambio social, son los primeros que deberían acoger los recursos innovadores dentro de sus metodologías. Es frecuente escuchar sobre la prohibición del uso de dispositivos en las aulas debido a que entorpecen el proceso de aprendizaje; sin embargo, se está poniendo en riesgo el máximo objetivo de la educación que es formar de integralmente a los estudiantes, que además de desarrollar conocimientos y habilidades intelectuales y sociales, deben aprender a llevar una relación saludable con la tecnología, para evitar desarrollar una dependencia excesiva a estos recursos en sus vidas adultas.

En este orden de ideas, los profesores deben ser los primeros en adoptar estos recursos y aprender a utilizarlos para mejorar la experiencia de formación dentro del aula, y dotar a los estudiantes del criterio necesario para hacer un uso responsable de los dispositivos, incluso sin supervisión. Son muchas las amenazas inherentes a estos servicios y limitado el seguimiento que pueden hacer los padres y educadores al respecto.

La relevancia de estos recursos ha sido tal que ya se consideran indispensables para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030. De hecho, el AI4SG, se entiende como un enfoque para la utilización de los sistemas inteligentes. Aunque para integrar esta herramienta en el sector educativo, promoviendo la justicia social y la cognitiva, es necesario que el personal docente sea rigurosamente preparado en este campo. Será con la IA que los niños de las nuevas generaciones accederán a una comprensión del mundo sin precedentes, al contar con un asistente progresivamente más preciso y confiable que les ayudará a navegar a través del vasto conocimiento que ha recopilado hasta ahora la humanidad y que se encuentra disponible en internet.

Los estudiantes deben igualmente prepararse para utilizar eficientemente la herramienta, entrenando la capacidad de razonamiento lógico, así como las capacidades investigativas y de participación, de modo que cuenten con la capacidad para analizar y resolver problemas morales y democráticos inherentes a la transición tecnológica. El uso improvisado de herramientas inteligentes supone una amenaza para la estabilidad social, con fenómenos como la controversia de Cambridge Analytica e incluso puede comprometer la supervivencia de las personas, al facilitar la proliferación de noticias falsas y Deepfakes que deteriora la estabilidad mental de los afectados.

El principal desafío que se afronta en la era de las herramientas inteligentes es la adaptación a sus posibilidades y el reconocimiento del rol que las personas jugarán en esta nueva dinámica donde muchos trabajos serán realizados por máquinas automatizadas, haciendo que los humanos deban cuestionarse sobre que es aquello que

solamente ellos puedan aportar a la sociedad para mantener su significado. Para ello, es indispensable formar ciudadanos críticos capaces de proteger su libertad y responsabilidades éticas dentro de este contexto. Por esta razón, los planteles deben continuar explorando el potencial inherente a la IA para determinar si puede beneficiar a los escenarios educativos, haciendo especial énfasis en aquellos servicios que prioricen la comunicación y la cooperación multidisciplinaria, con la que se logre establecer una relación de convivencia sostenible con la herramienta de potencial ilimitado.

En complemento a lo anterior, hay que tener en cuenta que la integración de la IA en la escuela no debe limitarse a que se integre una tecnología, sino a que se produzca un cambio estructural del modelo pedagógico. Y eso implica la necesaria modificación de los roles del docente y el alumno, promoviendo una educación más dialógica, más participativa, y centrada en desenvolvimiento entre las capacidades humanas no sustituibles: creatividad, empatía, pensamiento crítico. Por el contrario, el diseño e implementación de políticas públicas educativas sobre la transversalidad y la visibilidad de la IA también debe ser simbólica. Luego, hay que pensar en la infraestructura tecnológica, y en el diseño de marcos éticos, reguladores, formativos, para el uso equitativo y responsable de los sistemas inteligentes, eliminando la posibilidad de reproducir sesgos o profundizar en las brechas sociales existentes.

Desde el planteamiento pedagógico, se recupera una línea de trabajo en la investigación-acción en las aulas que permita ir evaluando continuamente los efectos de su uso relativo a los procesos de enseñanza-aprendizaje. Las evaluaciones deben partir

de indicadores que midan el rendimiento académico, y han de incidir en las dimensiones del bienestar emocional, junto a aquellos de la autonomía intelectual y de la capacidad de juicio ético en las aulas con respecto a las tecnologías que los sitúan en interacción.

Por su parte, las universidades y los centros de formación docente han de ser quienes promuevan la reflexión crítica acerca de la IA, tal y como sería exigible en cualquier proceso de innovación educativa. Las universidades deben promover la producción de conocimiento de manera interdisciplinaria que articule los conocimientos pedagógicos con los tecnológicos, sociológicos y filosóficos, adaptándolos en consecuencia. La investigación de conocimientos ha de guiar la práctica educativa desde un planteamiento humanista, aquel que pone al sujeto aprendiente en el centro y no la herramienta.

Para culminar, es imprescindible establecer alianzas entre el mundo educativo, del tecnológico y de la sociedad civil que permitan democratizar el acceso a los beneficios de la IA, como crear sistemas de vigilancia y rendición de cuentas sobre su aplicación. Tan solo en clave de colaboración multisectorial será posible garantizar que la IA, entendida como una nueva herramienta educativa para transformar el paradigma educativo vigente, contribuya verazmente a la construcción de una ciudadanía crítica, libre comprometida con la transformación social.

REFERENCIAS

- Alicia, C. (2023). Un viaje hacia la inteligencia artificial en la educación. *Realidad y Reflexión* (56), 121-136. <https://doi.org/https://doi.org/10.5377/ryr.v1i56.15776>
- Allaoua, S., Ashfaq, H., Alsubibany, S., Shorfuzzaman, M., Alsufyani, A., Jalal, A., & Park, J. (2023). Real objects understanding using 3D haptic virtual reality for e-learning education. *Computers, Materials & Continua*, 74(1), 1607-1624. <https://doi.org/https://www.techscience.com/cmcc/v74n1/49847>
- Almaraz, C., Menéndez, F., & López, C. (2023). Comparative Study of the Attitudes and Perceptions of University Students in Business Administration and Management and in Education toward Artificial Intelligence. *Education Sciences*, 13(6), 609-613. <https://doi.org/https://www.mdpi.com/2227-7102/13/6/609>
- Angulo, F. (2016). Las justicias de la escuela pública. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 85(1), 37-47.
- Arce, C. (2022). Desafíos para la ciudadanía y el sistema de derechos fundamentales en la era digital. *Derechos y Libertades*(46), 241-272. <https://doi.org/https://doi.org/10.20318/dyl.2022.6520>
- Baillifard, A., Gabella, M., Banta, P., & Martarelli, C. (2023). *Implementing Learning Principles with a Personal AI Tutor: A Case Study*. <https://arxiv.org/abs/2309.13060>
- Beltrán, I. (2023). *La competencia digital en los docentes de Educación Inicial para la enseñanza de la lectura en los niños y niñas Del Centro Educativo Rural Carmen de Tonchalá, Cúcuta, Norte de Santander*. Cúcuta: Universidad de Santander. <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/b3b15937-6986-4ddb-a7c5-c75d3e7a2644/content>
- Bonam, B., Piazzentin, L., & Possa, A. (2020). Educación, big data e inteligencia artificial. Metodologías mixtas en plataformas digitales. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*(65), 43-52. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7555368>
- Brogna, R. (2022). *Cómo piensan los algoritmos de marketing: La eficacia en el marketing programático*. ESIC .

- Cernadas, E., & Calvo, E. (2022). Perspectiva de género en inteligencia artificial, una necesidad Cuestiones de género. *De la Igualdad y la Diferencia*(17), 111-127. <https://doi.org/https://revpubli.unileon.es/ojs/index.php/cuestionesdegenero/article/view/7200>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. <https://doi.org/https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9069875>
- Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G. (2020). Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1-20. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002>
- Consejo Directivo Central de la Administración Nacional de Educación Pública (CODICEN). (2016). *Propuesta para un sistema de protección de trayectorias educativas*. CODICEN.
- Cordón, O. (2023). Inteligencia Artificial en Educación Superior: Oportunidades y Riesgos. *RiiTE Revista interuniversitaria de investigación en Tecnología Educativa*(15), 16–27. <https://doi.org/https://doi.org/10.6018/riite.591581>
- Dellepiane, P., & Guidi, P. (2023). La inteligencia artificial y la educación. Retos y oportunidades desde una perspectiva ética. *Question*, 76(3), 1–18. <https://doi.org/https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/166742>
- Dennis, J. (2023). *Personalized Learning: How AI Is Shaping the Future of Education*. BairesDev. : <https://www.bairesdev.com/blog/ai-and-the-future-of-education>
- Dong, Y. (2022). Application of artificial intelligence software based on semantic web technology in english learning and teaching. *Journal of Internet Technology*, 23(1), 143-152. <https://doi.org/https://doi.org/10.53106/160792642022012301015>
- eCampus News. (2024). *Critical thinking in the digital age of AI: Information literacy is key*. <https://www.ecampusnews.com/ai-in-education/2024/08/20/critical-thinking-in-the-digital-age-of-ai-information-literacy-is-key/>
- Flores, J., & García, F. (2023). Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la Inteligencia Artificial en el marco de la Educación de Calidad (ODS4). *Comunicar*(74), 37-47. <https://doi.org/https://doi.org/10.3916/C74-2023-03>

- Goenechea, C., & Valero, C. (2024). Educación e Inteligencia Artificial. Un Análisis desde la Perspectiva de los Docentes en Formación. *REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 22(2), 33–50. <https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9418984>
- Ho, M., Le, N., Mantello, P., Ho, M., & Ghotbi, N. (2023). Understanding the acceptance of emotional artificial intelligence in apanese healthcare system: A cross-sectional survey of clinic visitors' attitude. *Technology in Society* (72), 1-35. <https://doi.org/https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0160791X22003074?via%3Dihub>
- Hort, M., Moussa, R., & Sarro, F. (2023). Multi-objective search for gender-fair and semantically correct word embeddings. *Applied Soft Computing* ((133), 109916-109916. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.asoc.2022.109916>
- Hu, Y., FM, J., & Yeh, H. (2023). Developing an early-warning system through robotic process automation: Are intelligent tutoring robots as effective as human teachers? . *Interactive Learning Environments*, 2803-2816. <https://doi.org/https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10494820.2022.2160467>
- Human Rights Watch. (2022). *How dare they peep into my private life? Children's rights violations by governments that endorsed online learning during the COVID-19 pandemic*. Human Rights Watch.
- Jara, I., & Ochoa, J. (2020). *Usos y efectos de la IA en educación*. BID.
- Kahraman, H., Sagiroglu, S., & Colak, I. (2010). Development of adaptive and intelligent web-based educational systems. *2010 4th International Conference on Application of Information and Communication Technologies, Tashkent, Uzbekistan*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/ICAICT.2010.5612054>
- Kamalov, F., Calonge, D., & Gurrib, I. (2023). New Era of Artificial Intelligence in Education: Towards a Sustainable Multifaceted Revolution. *Sustainability*, 15(16), 1–27. <https://doi.org/https://www.mdpi.com/2071-1050/15/16/12451>
- Lu, L., & Harris, L. (2018). *Artificial intelligence (AI) and education*. Focus.

- Macías, R., Solorzano, L., Choez, C., & Blandón, B. (2023). La inteligencia artificial; análisis del presente y futuro en la educación superior. *Revista Científica Multidisciplinar G-Nerando*, 4(1), 1-27. <https://doi.org/https://revista.gnerando.org/revista/index.php/RCMG/article/view/98>
- Martínez, M., Rigueira, X., Larrañaga, A., Martínez, J., Ocarranza, I., & Kreibel, D. (2023). Impacto de la inteligencia artificial en los métodos de evaluación en la educación primaria y secundaria: revisión sistemática de la literatura. *Revista de Psicodidáctica*, 28(2), 93-103. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.psicod.2023.06.001>
- Norman, E. (2024). Inteligencia artificial al servicio de la pedagogía: potenciando la creatividad y el pensamiento crítico. *Panorama*, 18(34), 1-13. <https://doi.org/https://www.redalyc.org/journal/3439/343977238002/html/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2019). Artificial intelligence in education: challenges and opportunities for sustainable development. *Working Papers on Education Policy*, 7(46). <https://doi.org/https://en.unesco.org/themes/education-policy>
- Ortiz, A., & Llanes, J. (2024). *Inteligencia artificial para la educación propuesta de diseño de un objeto virtual de aprendizaje para los facilitadores de la Tecnoacademia Fija Arauca-SENA*. Bogotá: [Trabajo de Maestría, Universidad El Bosque]. <https://repositorio.unbosque.edu.co/server/api/core/bitstreams/1e4dc382-0076-4951-a295-6fe5d56b654f/content>
- Pacheco, S., Guevara, C., Samaniego, J., & Fernandez, J. (2023). Artificial Intelligence in Higher Education: A Predictive Model for Academic Performance. *Education Sciences*, 13(10), 1-17. <https://doi.org/https://www.mdpi.com/2227-7102/13/10/990>
- Picciano, A. (2019). Artificial intelligence and the academy's loss of purpose. *Online Learning Journal*, 23(3), 270-284. <https://doi.org/https://doi.org/10.24059/olj.v23i3.2023>
- Rejeb, A., R. K., Appolloni, A., Treiblmaier, H., & Iranmanesh, M. (2024). Exploring the impact of ChatGPT on education: A web mining and machine learning approach. *The International Journal Of Management Education*, 22(1), 1-14. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijme.2024.100932>

- Romero, V., Romero, M., Toala, M., & Romero, R. (2023). La inteligencia artificial aplicada a la educación universitaria. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 6(3), 75-84. <https://doi.org/https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/1318>
- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia Artificial: 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro*. España: Alienta. https://doi.org/https://planetadelibrosar0.cdnstatics.com/libros_contenido_extra/40/39307_Inteligencia_artificial.pdf
- Sajja, R., Sermet, Y., Cikmaz, M., Cwiertny, D., & Demir, I. (2023). *Artificial Intelligence-Enabled Intelligent Assistant for Personalized and Adaptive Learning in Higher Education*. <https://arxiv.org/abs/2309.10892>
- Sanabria, J., Silveira, Y., Pérez, D., & De-Jesús, M. (2023). Incidencias de la inteligencia artificial en la educación contemporánea. *Comunicar* (77), 97-107. <https://doi.org/https://doi.org/10.3916/C77-2023-08>
- Serván, C., Goenechea, C., & Machín, S. (2022). Evolución de la legislación educativa sobre la competencia digital de profesorado y alumnado desde el punto de vista del ejercicio de la ciudadanía crítica. En E. G. Vestri, *La disrupción tecnológica en la administración pública. Retos y desafíos de la inteligencia artificial* (págs. 189-204). Thomson Reuters Aranzadi.
- Shen, C., & Tan, Y. (2023). Effect evaluation model of computer-aided physical education teaching and training based on artificial intelligence. *Computer-Aided Design and Applications*, 20(S5), 106-115. <https://doi.org/https://doi.org/10.14733/cadaps.2023.S5.106-115>
- Slade, S., & Prinsloo, P. (2023). Understanding privacy and data protection issues in learning analytics. *British Journal of Educational Technology*, 54(1), 1–15. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/bjet.13388>
- Sternberg, R. (2025). *Don't ask what AI can do for us, ask what it is doing to us': are ChatGPT and co harming human intelligence?* . The Guardian: <https://www.theguardian.com/technology/2025/apr/19/dont-ask-what-ai-can-do-for-us-ask-what-it-is-do>
- Sweeney, L., Wu, F., & Zhang, J. (2024). Advancing privacy in learning analytics using differential privacy. *Proceedings of the 14th International Learning Analytics and Knowledge Conference*, 123–132. <https://doi.org/https://doi.org/10.1145/3706468.3706493>

- Torres, T., & García, A. (2019). Reflexiones sobre los materiales didácticos virtuales. *Revista Cubana Educación Superior*, 38(3).
- Vestri, G. (2023). *Diccionario de términos para comprender la transformación digital*. Aranzadi.
- Williamson, B. (2018). *Big data en educación. El futuro digital del aprendizaje, la política y la práctica*. Morata.
- Wise, B. (2016). *Forget Big Data—Little Data Is Making Learning Personal*. Wired: <https://www.wired.com/2016/11/forget-big-data-little-data-making-learning-personal>
- Zhou, W. (2023). The development system of local music teaching materials based on deep learning. *Optik* ((273), 170421-170421. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2022.170421>
- Фіялка, С. Кorniєва, З., & Honcharuk, Т. (2023). ChatGPT in Ukrainian Education: Problems and Prospects. *International Journal Of Emerging Technologies In Learning*, 18(17), 236-250. <https://doi.org/https://doi.org/10.3991/ijet.v18i17.42215>