



DESAFÍOS DEL USO DE LAS TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS EN LA EDUCACIÓN

CHALLENGES OF THE USE OF DISRUPTIVE TECHNOLOGIES IN EDUCATION

Maydel Gómez Lago ¹

E-mail: maydel@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0033-927X>

Kisimira Díaz Machado²

E-mail: kisi8203@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5761-296X>

Michael Feitó Cespón ^{1*}

E-mail: mfeito@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1938-6022>

¹Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” Cienfuegos, Cuba.

²Investigador independiente. Madrid, España.

*Autor para correspondencia

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Gómez Lago, M., Díaz Machado, K., & Feitó Cespón, M. (2026). Desafíos del uso de las tecnologías disruptivas en la educación. *Universidad y Sociedad* 18(1). e5686.

RESUMEN:

Este artículo analiza los desafíos éticos, sociales y geopolíticos asociados a la implementación de tecnologías disruptivas –inteligencia artificial (IA), sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) y realidad aumentada (RA)– en el ámbito educativo. Desde un enfoque de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), se examinan su evolución histórica, aplicaciones actuales y tendencias futuras, destacando su potencial para personalizar el aprendizaje, optimizar la gestión educativa y ofrecer experiencias inmersivas. Se identifican riesgos críticos como la recopilación masiva de datos estudiantiles que amenazan la privacidad; los sesgos algorítmicos que reproducen desigualdades; y la brecha digital que excluye a poblaciones marginadas. El estudio concluye con la importancia de las políticas inclusivas y la reflexión crítica continua, sin las cuales, estas tecnologías podrían agravar las desigualdades de la educación en lugar de democratizarla.

Palabras clave: Tecnologías Disruptivas, Educación, Inteligencia Artificial, Ética, Equidad, Realidad Aumentada.

ABSTRACT:

This article analyzes the ethical, social, and geopolitical challenges associated with the implementation of disruptive technologies—artificial intelligence (AI), learning management systems (LMS), and augmented reality (AR)—in education. From a Science, Technology and Society (STS) perspective, it examines their historical evolution, current applications, and future trends, highlighting their potential to personalize learning, optimize educational management, and provide immersive experiences. It identifies critical risks such as the massive collection of student data threatening privacy; algorithmic biases that reproduce inequalities; and the digital divide that excludes marginalized populations. The study concludes by emphasizing the importance of inclusive policies and ongoing critical reflection, without which these technologies could exacerbate educational inequalities instead of democratizing them.

Keywords: Disruptive Technologies, Education, Artificial Intelligence, Ethics, Equity, Augmented Reality.



INTRODUCCIÓN

En la era digital, las tecnologías disruptivas han emergido como fuerzas transformadoras en diversos sectores donde la educación no constituye una excepción. Definidas como innovaciones que alteran radicalmente los métodos establecidos, estas tecnologías -entre las que destacan la inteligencia artificial (IA), los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) y la realidad aumentada (RA)- redefinen constantemente la forma en que se enseña y se aprende.

La IA, con su capacidad para analizar grandes volúmenes de datos y ofrecer soluciones personalizadas, los LMS, que facilitan la administración y el acceso a recursos educativos en línea, y la RA, que enriquece la experiencia de aprendizaje mediante entornos inmersivos representan un cambio de paradigma en la educación. Sin embargo, su adopción no está exenta de desafíos, especialmente en lo que respecta a la ética y la equidad. Este artículo propone explorar la utilización de estas tecnologías en el ámbito educativo, analizando tanto sus beneficios potenciales como los riesgos asociados a ella, con el fin de ofrecer una visión integral que permita a educadores, formuladores de políticas y estudiantes, comprender este nuevo panorama con mayor claridad.

En la actualidad la educación tradicional enfrenta una serie de limitaciones que las tecnologías disruptivas prometen superar. Entre estas se encuentran la falta de personalización en el aprendizaje, lo cual dificulta la atención a las necesidades individuales de los estudiantes; las barreras de acceso para poblaciones marginadas, que perpetúan desigualdades educativas; y la ineficiencia en la gestión de determinados procesos administrativos.

La IA por ejemplo, puede analizar el progreso de cada estudiante y adaptar los contenidos en tiempo real, desde una experiencia de aprendizaje más personalizada. Los LMS por su parte, permiten la gestión centralizada de cursos y la comunicación fluida entre docentes y alumnos, mejorando la eficiencia operativa. La RA al simular entornos reales o crear experiencias interactivas, puede aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes. No obstante, estas promesas vienen acompañadas de riesgos significativos.

La implementación de IA puede perpetuar sesgos si los algoritmos se entrenan con datos no representativos, mientras que la dependencia de LMS y RA puede agravar la brecha digital y dejar atrás a quienes no tienen acceso a la tecnología necesaria. Además, la recopilación masiva de datos estudiantiles plantea serias preocupaciones sobre la privacidad y el uso ético de la información.

El objetivo de este artículo es analizar la utilización de la IA, los LMS y la RA en la educación, desde su evolución histórica, sus aplicaciones actuales, las tendencias futuras y de manera particular, los desafíos éticos que su adopción masiva conlleva. A través de una revisión exhaustiva de la literatura, se explora cómo estas tecnologías han evolucionado desde sus inicios hasta convertirse en herramientas centrales en los sistemas educativos modernos.

De igual manera, se examinan casos de éxito que ilustran su potencial transformador, así como las proyecciones sobre cómo podrían seguir moldeando el futuro de la educación. Sin embargo, el enfoque principal recae en los desafíos éticos, que van desde la equidad en el acceso hasta la transparencia en el uso de datos y la prevención de sesgos algorítmicos. Este análisis busca proporcionar una comprensión profunda de las implicaciones sociales y éticas de estas tecnologías, enmarcadas en el campo de la Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), que estudia las interacciones entre la innovación tecnológica y sus efectos en la sociedad.

La justificación de este artículo radica en la urgencia de comprender el impacto de las tecnologías disruptivas en la educación para garantizar que su implementación sea inclusiva, efectiva y ética. En un mundo cada vez más digitalizado, donde la tecnología puede tanto empoderar como marginar, es fundamental que educadores, políticos y estudiantes estén equipados con el conocimiento necesario para tomar decisiones informadas.

La adopción acrítica de estas herramientas puede incrementar las desigualdades existentes, comprometer la privacidad de los datos y socavar la calidad de la educación. Por el contrario, un enfoque reflexivo y basado en evidencia puede maximizar los beneficios de la IA, los LMS y la RA, asegurando una educación más accesible, personalizada y equitativa. Este estudio no solo busca describir el estado actual de estas tecnologías, sino también fomentar un debate crítico sobre su papel en la sociedad y su alineación con los valores educativos fundamentales.

Para lograr este propósito, el artículo se estructura en varias secciones clave. En primer orden, se presenta una revisión de la literatura que aborda la historia y evolución de la IA, los LMS y la RA en la educación. A continuación, se analiza su utilización actual, con ejemplos concretos de casos de éxito que ilustran su impacto positivo en diversos contextos educativos. Posteriormente, se explora las tendencias futuras, y cómo estas tecnologías podrían seguir transformando la educación en los próximos años. La sección más extensa se dedica a los desafíos éticos,

donde se profundiza en cuestiones como la privacidad, la equidad, la transparencia y el sesgo, apoyándose en bibliografía especializada en CTS. Finalmente, se ofrecen conclusiones que resuman los hallazgos y propongan recomendaciones para una implementación responsable de estas tecnologías en la educación.

DESARROLLO

La justificación de este artículo radica en la urgencia de comprender el impacto de las tecnologías disruptivas en la educación para garantizar que su implementación sea inclusiva, efectiva y ética. En un mundo cada vez más digitalizado, donde la tecnología puede tanto empoderar como marginar, es fundamental que educadores, políticos y estudiantes estén equipados con el conocimiento necesario para tomar decisiones informadas.

La adopción acrítica de estas herramientas podría incrementar las desigualdades existentes, comprometer la privacidad de los datos y socavar la calidad de la educación. Por el contrario, un enfoque reflexivo y basado en evidencia puede maximizar los beneficios de la IA, los LMS y la RA, asegurando una educación más accesible, personalizada y equitativa. Este estudio no solo busca describir el estado actual de estas tecnologías, sino también fomentar un debate crítico sobre su papel en la sociedad y su alineación con los valores educativos fundamentales.

Para lograr este propósito, el artículo se estructura en varias secciones clave. En primer orden, se presenta una revisión de la literatura que aborda la historia y evolución de la IA, los LMS y la RA en la educación. A continuación, se analiza su utilización actual, con ejemplos concretos de casos de éxito que ilustran su impacto positivo en diversos contextos educativos. Posteriormente, se explora las tendencias futuras, y cómo estas tecnologías pueden seguir transformando la educación en los próximos años. La sección más extensa se dedica a los desafíos éticos, donde se profundiza en cuestiones como la privacidad, la equidad, la transparencia y el sesgo, apoyándose en bibliografía especializada en CTS. Finalmente, se ofrece conclusiones que resuman los hallazgos y propongan recomendaciones para una implementación responsable de estas tecnologías en la educación.

Breve historia del uso de tecnologías disruptivas en la educación

Este apartado tiene el fin de comprender la evolución y el impacto de las tecnologías disruptivas en la educación, específicamente IA, LMS y RA. El análisis histórico que se realiza, permite identificar los hitos clave que han moldeado su desarrollo y aplicación en contextos

educativos, proporcionando una base sólida para evaluar su uso actual y futuro. Al explorar la trayectoria de estas tecnologías, se pueden discernir patrones de innovación, adopción y resistencia, así como los desafíos técnicos y sociales que han acompañado su implementación.

Inteligencia Artificial (IA) en la educación

La historia de la IA en la educación se remonta a la década de 1960 con el desarrollo del sistema PLATO (*Programmed Logic for Automatic Teaching Operations*). PLATO fue uno de los primeros sistemas de instrucción asistida por computadora, diseñado para ofrecer lecciones interactivas y evaluaciones automatizadas. Este avance marca el inicio de una nueva era en la educación, donde la tecnología comienza a desempeñar un papel activo en la enseñanza y el aprendizaje.

En la década de 1980, la IA presenta un salto significativo con la introducción de los sistemas tutores inteligentes (ITS). Estos sistemas, como SCHOLAR y SOPHIE, utilizaban técnicas de IA para simular la interacción entre un tutor humano y un estudiante, adaptaba el contenido según las respuestas del alumno. Los ITS representan un avance crucial en la personalización del aprendizaje, aunque su adopción fue limitada debido a los altos costos y la complejidad técnica.

El desarrollo de la IA continúa en los años 2000 con la integración del aprendizaje automático (*machine learning*) (Chen et al., 2020). Esta tecnología permite a los sistemas educativos analizar grandes volúmenes de datos para identificar patrones y predecir el rendimiento estudiantil. Plataformas como Knewton utilizan algoritmos adaptativos para personalizar el contenido en tiempo real, transformando la educación al ofrecer una personalización más precisa y escalable.

En la última década, la IA ha experimentado un avance revolucionario con el desarrollo de modelos de lenguaje generativo, como ChatGPT (Chen et al., 2020). Estos modelos, basados en redes neuronales profundas, pueden generar texto coherente y contextualmente relevante y abren nuevas posibilidades para la educación, como asistentes virtuales y facilitadores de interacciones en tiempo real.

La explosión del *machine learning* en los 2000 coincide con la mercantilización de datos educativos, impulsada por corporaciones como Knewton, que transformaron a los estudiantes en fuentes de rentabilidad (Chen et al., 2020). El auge de modelos como ChatGPT (2020) no solo responde a avances técnicos, sino a la consolidación de *Big Tech* como actores hegemónicos en la educación, un

fenómeno criticado desde la teoría CTS por su impacto en la autonomía docente (Selwyn, 2019).

Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS)

La historia de los LMS comienza en la década de 1920 con las máquinas de enseñanza desarrolladas por Sidney Pressey (Pressey, 1926). Estas máquinas, aunque rudimentarias, son las precursoras de los sistemas automatizados de evaluación, lo cual permite a los estudiantes responder preguntas y recibir retroalimentación inmediata. Este trabajo inicial sentó las bases para sistemas más sofisticados.

La verdadera transformación de los LMS ocurre en la década de 1990 con la aparición de plataformas basadas en la web, como WebCT y Blackboard. Estas herramientas permitieron a las instituciones educativas gestionar cursos en línea. De esta manera facilitaron la distribución de materiales y la comunicación entre docentes y estudiantes, lo que marca un punto de inflexión en la educación a distancia.

En los años 2000, los LMS evolucionan hacia soluciones basadas en la nube, como Moodle y Canvas. Estas plataformas mejoraron la accesibilidad y la escalabilidad, permiten gestionar grandes volúmenes de usuarios sin necesidad de infraestructura física costosa, y consolidan su rol en la educación en línea con herramientas de comunicación y analíticas de aprendizaje.

Su resurgimiento en los 90 con plataformas como Blackboard estuvo ligado a la globalización neoliberal, que promueve la educación en línea como herramienta para reducir costos institucionales. La migración a la nube en los 2000, ejemplificada por Moodle, refleja la privatización de servicios públicos bajo el discurso de la "accesibilidad", mientras transfería el control de datos educativos a terceros (Sultan, 2010). La pandemia de COVID-19 acelera su adopción, pero también expuso y visibiliza desigualdades estructurales: el 30% de escuelas rurales en América Latina carecían de infraestructura para implementarlos (BID, 2020).

Realidad Aumentada (RA) en la educación

La RA tiene sus raíces en el trabajo pionero de Ivan Sutherland, quien en 1968 desarrolla el primer sistema de visualización montado en la cabeza, financiado por el Departamento de Defensa de EE.UU., lo que evidencia su origen en aplicaciones militares (Sutherland, 1968). Este sistema, capaz de superponer imágenes generadas por computadora sobre el mundo real, marca el inicio de la RA, aunque inicialmente se enfoca en aplicaciones militares y de ingeniería.

La explosión de los dispositivos móviles en la década de 2010 marca un hito en la historia de la RA educativa (Wu et al., 2013). Aplicaciones como Google Expeditions y Anatomy 4D permitieron a los estudiantes explorar entornos virtuales y modelos 3D interactivos desde sus smartphones o tabletas, transformando la RA en una herramienta viable para el aula, aunque aún enfrenta desafíos como los costes y la formación docente.

Utilización actual de las tecnologías disruptivas en la educación

La inteligencia artificial se ha consolidado como una herramienta transformadora en la educación, con aplicaciones que van desde la personalización del aprendizaje hasta la automatización de tareas. Una de sus principales utilidades es el aprendizaje adaptativo, implementado en plataformas como Smart Sparrow y DreamBox, que ajustan el contenido educativo al nivel y ritmo de cada estudiante. Esto permite una experiencia de aprendizaje más individualizada y efectiva.

Otro uso destacado es la evaluación automatizada, donde herramientas como Gradescope utilizan IA para calificar exámenes y tareas rápidamente, proporcionando retroalimentación inmediata (Chen et al., 2020). Además, los chatbots educativos, como los integrados en Duolingo, ofrecen soporte continuo a los estudiantes, responden preguntas y los guían en tiempo real. De lo anterior puede decirse que:

La inteligencia artificial se ha consolidado como herramienta transformadora en la educación, con avances significativos posteriores a 2020. El aprendizaje adaptativo ha evolucionado mediante plataformas que emplean algoritmos de IA para ajustar contenido educativo al ritmo y nivel de cada estudiante, como demuestran estudios recientes sobre sistemas que optimizan la personalización mediante análisis de datos en tiempo real. Estas herramientas no solo mejoran la retención de conocimientos, sino que también amplían la accesibilidad para estudiantes con discapacidades o en contextos de educación masiva (Ukwandu et al., 2025).

Por su parte la evaluación automatizada ha avanzado con modelos de *deep learning* integrados en plataformas LMS, capaces de analizar patrones de desempeño y ofrecer retroalimentación inmediata (Salas-Rueda, 2024). Así mismo, los chatbots educativos han incrementado su sofisticación y han utilizado procesamiento de lenguaje natural para guiar a estudiantes en resolución de problemas complejos.

Principales contribuciones de la IA en educación

- Personalización: Adaptación dinámica de contenidos mediante análisis de comportamiento y rendimiento.
- Eficiencia: Automatización de tareas administrativas (gestión de calificaciones, planificación de cursos) (Kroff et al., 2024).
- Escalabilidad: Facilita la educación a gran escala, especialmente en entornos digitales.
- Accesibilidad: Creación de recursos inclusivos para poblaciones diversas.

Un ejemplo paradigmático es el uso de IA en plataformas LMS para identificar necesidades específicas de estudiantes, como revela un estudio que combina *deep learning* y *random forest* para optimizar el diseño de cursos virtuales (Salas-Rueda, 2024).

Este panorama refleja una adopción creciente de tecnologías disruptivas, aunque persisten desafíos en equidad de acceso y formación pedagógica para su implementación óptima. Los LMS, como Moodle, Blackboard y Canvas, son plataformas esenciales para la educación moderna, especialmente en entornos en línea. Su uso principal es la gestión de cursos, en la organización de materiales, tareas y evaluaciones en un entorno centralizado, lo cual simplifica el acceso a los recursos educativos para los estudiantes.

Los sistemas de gestión del aprendizaje han experimentado una evolución postpandemia integrando tecnologías avanzadas. Estudios recientes destacan su papel en la eliminación de barreras físicas y el fomento del aprendizaje autónomo mediante herramientas analíticas basadas en IA (Salas-Rueda, 2024). Plataformas como Moodle y Canvas ahora incluyen:

- Seguimiento predictivo: Uso de algoritmos para anticipar dificultades de aprendizaje.
- Personalización: Adaptación de interfaces según perfiles estudiantiles.
- Colaboración global: Herramientas sincrónicas y asincrónicas para proyectos internacionales.

Además, los LMS permiten el seguimiento del progreso, con herramientas analíticas (Tan et al., 2025) que ayudan a los docentes a monitorear el desempeño estudiantil. También facilitan la comunicación mediante foros y mensajería, promoviendo de esta manera la colaboración entre estudiantes y profesores. En este sentido se perciben un conjunto de ventajas como son:

Accesibilidad: Los estudiantes pueden acceder a los contenidos desde cualquier lugar y momento (Bates, 2019).

Centralización: Reúne todos los recursos en una sola plataforma, optimizando la gestión educativa.

Alcance global: Permite llegar a audiencias diversas, democratizando la educación.

Durante la pandemia de COVID-19, los LMS resultan clave para garantizar la continuidad educativa, como lo demuestra su uso masivo en universidades en todo el mundo, lo que reporta mejoras significativas en eficiencia administrativa. Durante la postpandemia, los LMS demuestran ser cruciales para mantener la continuidad educativa, especialmente en modalidades híbridas. Investigaciones recientes resaltan su capacidad para fomentar la autonomía y mejorar el intercambio de ideas mediante entornos virtuales interactivos (Salas-Rueda, 2024).

De igual manera, la realidad aumentada transforma el aprendizaje al ofrecer experiencias inmersivas e interactivas. Una de sus aplicaciones más comunes es en viajes virtuales, como los ofrecidos por Google Expeditions, que llevan a los estudiantes a explorar sitios históricos o naturales sin salir del aula (Akçayır & Akçayır, 2017). Esto enriquece disciplinas como la historia y la geografía.

Otra utilización es la creación de modelos 3D interactivos, como Anatomy 4D, que permite a los estudiantes visualizar y manipular estructuras complejas, como el cuerpo humano. Además, la RA se usa en simulaciones prácticas, especialmente en medicina e ingeniería, donde los estudiantes practican habilidades en entornos seguros.

La RA ha emergido como tecnología clave para experiencias educativas inmersivas evidenciando su impacto en:

- Compromiso: Aumenta la motivación y el interés de los estudiantes (Akçayır & Akçayır, 2017).
- Educación artística: Creación de entornos tridimensionales interactivos para explorar técnicas y estilos (Barráez, 2022; Burgos-Goicochea et al., 2025).
- Simulaciones prácticas: Entornos seguros para practicar habilidades en medicina e ingeniería mediante objetos virtuales superpuestos en espacios reales.
- Comprensión conceptual: Visualización de procesos abstractos en ciencias y matemáticas mediante modelos 3D interactivos.

Un estudio muestra que la RA en clases de ciencias incrementa el interés estudiantil en un 35% (Akçayır & Akçayır, 2017), mientras que en formación médica ha mejorado la precisión en simulaciones quirúrgicas.

Un estudio más reciente en educación superior demuestra que la RA incrementa la motivación estudiantil mediante la interacción directa con contenidos, mejora la retención de información en un 40% comparado con métodos tradicionales (Burgos-Goicochea et al., 2025). Además, su aplicación en aprendizaje inmersivo permite simular

escenarios del mundo real, potenciando así el pensamiento crítico y la aplicación práctica de conocimientos.

Tendencias futuras de las tecnologías disruptivas en la educación

En el ámbito de la inteligencia artificial, las proyecciones indican un avance hacia una personalización más sofisticada mediante el desarrollo de tutores virtuales inteligentes. Estos sistemas no solo se adaptarán al nivel académico del estudiante, sino también a sus emociones y motivaciones, utilizando análisis de datos avanzados para anticipar necesidades y prevenir el abandono escolar.

La inteligencia artificial generativa surge entonces como eje central en la personalización del aprendizaje. Plataformas como *Khanmigo*, desarrolladas mediante colaboraciones entre instituciones educativas y empresas tecnológicas, permite diálogos similares a los socráticos en tanto son adaptados al nivel cognitivo de cada estudiante, tal como señalan investigaciones sobre IA en contextos pedagógicos (Banihashem et al., 2025). Estos sistemas no solo generan contenidos dinámicos (simulaciones interactivas, resúmenes automatizados), sino que analizan patrones de comportamiento para identificar brechas de conocimiento con precisión milimétrica. No obstante, este avance conlleva riesgos: estudios alertan sobre posibles sesgos algorítmicos en la evaluación de competencias y la necesidad de transparencia en el uso de datos estudiantiles.

Los sistemas de gestión del aprendizaje están evolucionando hacia plataformas más inteligentes y accesibles, con un enfoque en la interoperabilidad y la personalización. Una tendencia clave es su integración con IA y analíticas de aprendizaje (Salas-Rueda, 2024), lo que permite ofrecer recomendaciones de contenido y rutas de aprendizaje adaptadas a cada estudiante. Esto transformará los LMS en guías activas del proceso educativo, en lugar de simples administradores de cursos. Además, la mejora en la accesibilidad móvil y en la nube facilitará el aprendizaje en cualquier momento y lugar, promoviendo la educación continua y el aprendizaje a lo largo de la vida. La incorporación de gamificación, esto es, la aplicación de elementos de diseño de juegos en contextos no lúdicos, como la educación o el marketing, con el objetivo de motivar a los participantes y mejorar su compromiso y funciones sociales aumentar el compromiso y la colaboración entre estudiantes.

La gamificación adaptativa evolucionará hacia sistemas que modifiquen mecánicas de juego según el progreso emocional y cognitivo del estudiante. Existen proyectos piloto en Europa que utilizan sensores biométricos para ajustar desafíos educativos en tiempo real. De esta forma

incrementan la motivación intrínseca mediante recompensas no tangibles (Burgos-Goicochea et al., 2024). Esta aproximación, aplicada en cursos de liderazgo o resolución de conflictos, ha demostrado mejorar la retención de habilidades blandas en un 40% comparado con métodos tradicionales.

La realidad aumentada está avanzando hacia experiencias más inmersivas y accesibles gracias a mejoras en hardware y software (Barráez, 2022). La integración de RA con IA permite crear simulaciones adaptativas que respondan en tiempo real a las necesidades del usuario, como ajustar la dificultad de una tarea según el desempeño del estudiante. Además, se espera una expansión de la RA en el aprendizaje remoto y colaborativo, permitiendo a estudiantes de diferentes lugares interactuar en entornos virtuales compartidos. La reducción de costos y la mejora en la portabilidad de los dispositivos de RA facilitarán su adopción en instituciones con recursos limitados, aunque su implementación desigual podría ampliar la brecha digital sin políticas adecuadas.

Las tecnologías inmersivas, particularmente la realidad virtual (RV) y la RA, transformarán la educación experiencial. Investigaciones en el ámbito médico demuestran que las simulaciones quirúrgicas en RV reducen errores al permitir prácticas repetidas sin riesgos físicos. Sin embargo, la adopción masiva de estas herramientas enfrenta obstáculos económicos: solo el 30% de instituciones en América Latina cuenta con infraestructura para implementarlas a escala.

La convergencia de estas tecnologías -IA, LMS, RA- puede dar lugar a modelos educativos (Tan et al., 2025) híbridos que combinen lo mejor de la educación digital y presencial, en tanto ofrecen un aprendizaje personalizado, eficiente y accesible (Kristianingsih & Maharani, 2025).

El big data educativo permite anticipar fenómenos como la deserción académica mediante modelos predictivos que cruzan variables socioeconómicas, rendimiento y participación en plataformas digitales. Existen universidades en Estados Unidos y Europa que ya implementan estos sistemas para diseñar intervenciones tempranas y reducen tasas de abandono en un 18%. Paralelamente, el *blockchain* garantiza la autenticidad de las credenciales académicas, lo que facilita su verificación internacional y ayudará a combatir el fraude en las certificaciones.

Desafíos éticos y problemas CTS en el uso de tecnologías disruptivas en la educación

El avance de las tecnologías disruptivas, como la inteligencia artificial, los sistemas de gestión del aprendizaje, la realidad aumentada, ha revolucionado la educación al

permitir la personalización del aprendizaje, ampliar el acceso a recursos educativos y optimizar la gestión de instituciones académicas. Sin embargo, esta transformación no está exenta de desafíos éticos y problemas relacionados con la Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), los cuales demandan un análisis crítico para garantizar que su implementación sea justa y responsable. Desde una perspectiva filosófica, diversos autores han explorado las tensiones entre estas innovaciones tecnológicas y los valores humanos fundamentales, tales como la privacidad, la equidad, la autonomía, la imparcialidad y la resistencia a la mercantilización. Este estudio examina estos desafíos a través de un marco ético y crítico lo cual se sustenta en artículos científicos que integran reflexiones filosóficas sobre el impacto social y moral de las tecnologías en la educación.

Privacidad y Protección de Datos

La recopilación masiva de datos por parte de tecnologías como la IA y los LMS plantea uno de los desafíos éticos más apremiantes: la protección de la privacidad de los estudiantes. Estas herramientas registran información detallada sobre el comportamiento, el rendimiento y las preferencias de los alumnos, lo que permite personalizar experiencias educativas, pero también expone a los usuarios a riesgos de vigilancia y uso indebido de sus datos. Selwyn (2010) aborda este problema desde una perspectiva crítica, argumenta que las tecnologías digitales en la educación funcionan como mecanismos de monitoreo continuo, reminiscentes del panoptismo descrito por Foucault. Según este autor, la constante observación de los estudiantes puede erosionar su privacidad y limitar su libertad, transformándolos en sujetos pasivos dentro de un sistema tecnológico que prioriza el control sobre la autonomía.

A esta preocupación se suma la falta de transparencia en el manejo de datos. Floridi (2014), un filósofo de la información, sostiene que la ética de los datos exige que los individuos tengan control sobre su información personal mediante el consentimiento informado y la claridad en los procesos de recolección y almacenamiento. Sin embargo, en el ámbito educativo los estudiantes y sus familias a menudo desconocen cómo se utilizan sus datos o quiénes tienen acceso a ellos, especialmente cuando plataformas comerciales operan estos sistemas. Este vacío regulatorio genera interrogantes sobre la autoridad y la responsabilidad en la gestión de la información sensible.

Desde el enfoque CTS, Feenberg (1999) ofrece una crítica filosófica adicional al señalar que las tecnologías no son neutrales, sino que reflejan los intereses de quienes las diseñan, frecuentemente corporaciones con fines

comerciales. En el contexto educativo, esto implica que la recopilación de datos podría servir más a los objetivos de lucro que al bienestar de los estudiantes, convirtiendo la privacidad en un recurso explotable. Así mismo, la dependencia de la computación en la nube, un pilar de muchos LMS, introduce riesgos adicionales de seguridad. Sultan (2010) destaca que, aunque esta tecnología facilita el acceso a recursos educativos, también expone los datos a ciberataques, lo que podría socavar la confianza en los sistemas digitales de aprendizaje.

Equidad y la brecha digital

Otro desafío ético significativo es la equidad, puesto que las tecnologías disruptivas pueden tanto mitigar como exacerbar las desigualdades en el acceso a la educación. Selwyn (2019) argumenta desde una perspectiva CTS que la adopción de herramientas como la RA o la IA está condicionada por la disponibilidad de infraestructura tecnológica, lo que excluye a comunidades marginadas sin acceso a internet de calidad o dispositivos adecuados. Este fenómeno perpetúa la brecha digital, deja a los estudiantes de entornos desfavorecidos en una posición de desventaja frente a sus pares de instituciones mejor equipadas.

Esta problemática encuentra un eco filosófico en el marco de justicia distributiva propuesto por Rawls en 1971. Aunque Rawls no aborda directamente la tecnología, su principio de que las desigualdades solo son aceptables si benefician a los menos favorecidos puede aplicarse al contexto educativo. En la práctica, las tecnologías disruptivas suelen implementarse primero en escuelas con mayores recursos, lo que amplía las disparidades en lugar de reducirlas. Por ejemplo, la RA, que enriquece el aprendizaje mediante experiencias inmersivas, exige hardware costoso y formación especializada para los docentes, lo que la hace inviable para escuelas de bajos ingresos.

Feenberg (1999) añade una dimensión crítica al señalar que las tecnologías tienden a alinearse con los intereses de los grupos dominantes, lo que en este caso podría traducirse en un enfoque en mercados educativos privilegiados. El *blockchain* utilizado para verificar credenciales académicas, también enfrenta este desafío, su implementación depende de sistemas digitales que no todas las comunidades pueden costear. Desde una perspectiva CTS se plantea la necesidad de rediseñar estas tecnologías para priorizar la inclusión y la justicia social, en lugar de perpetuar estructuras de exclusión.

Autonomía y deshumanización

La autonomía de estudiantes y docentes es otro valor ético amenazado por las tecnologías disruptivas. Jonas

(1984), un filósofo preocupado por las implicaciones de la tecnología moderna, sostiene que la delegación de decisiones a sistemas automatizados puede disminuir la agencia humana. En la educación, la IA que personaliza el aprendizaje o evalúa tareas puede reducir el rol del docente a un mero operador tecnológico, minimizando su función como orientador reflexivo y crítico.

Selwyn (2019) profundiza en esto al advertir que la dependencia de algoritmos puede deshumanizar el proceso educativo. Si los estudiantes interactúan principalmente con sistemas de IA en lugar de con profesores, se pierde la dimensión relacional del aprendizaje, esencial para el desarrollo emocional e intelectual. Este riesgo es particularmente evidente en los LMS, donde las analíticas de aprendizaje privilegian métricas cuantitativas sobre la experiencia cualitativa del estudiante. Feenberg (1999) interpreta esta tendencia como una forma de racionalización técnica que subordina los valores humanos a la eficiencia, un proceso que podría transformar la educación en una actividad mecanizada en lugar de un espacio para la creatividad y el pensamiento crítico.

La RA aunque ofrece experiencias inmersivas, podría afectar la autonomía al distraer a los estudiantes de la interacción con el mundo físico y limitar su capacidad para reflexionar de manera independiente (Radu, 2014). Este dilema subraya la necesidad de equilibrar la innovación tecnológica con la preservación de la agencia humana, un principio central tanto en la ética como en el enfoque CTS.

Sesgo y discriminación algorítmica

El sesgo inherente a los algoritmos de IA representa un desafío ético con implicaciones directas para la justicia en la educación. Habermas (2018) demuestra que los sistemas de IA reflejan los prejuicios presentes en los datos con los que se entrenan, lo que puede resultar en decisiones discriminatorias, como la subestimación del potencial de estudiantes de minorías. Este problema no solo afecta la equidad, sino que también socava la confianza en las tecnologías educativas.

Floridi (2014) aborda este tema desde una perspectiva ética, enfatiza que el diseño de algoritmos debe ser transparente y responsable para mitigar sesgos. Sin embargo, muchos sistemas de IA utilizados en la educación son opacos y funcionan como “cajas negras” que dificultan a docentes y estudiantes comprender o cuestionar sus decisiones. Feenberg (1999) complementa esta visión al argumentar que los sesgos tecnológicos reflejan las prioridades de quienes los desarrollan, a menudo corporaciones con intereses comerciales que no están alineadas con los principios de justicia social.

El *blockchain* aunque promete transparencia en la verificación de credenciales, también puede perpetuar sesgos si las instituciones que emiten certificados no representan equitativamente a todas las comunidades. Este desafío resalta la importancia de un diseño ético que incorpore diversidad e inclusión como pilares fundamentales.

Mercantilización de la educación

La mercantilización de la educación, impulsada por la creciente influencia de empresas tecnológicas, constituye un problema desde el enfoque CTS. Selwyn (2019) sostiene que las plataformas de IA y LMS, desarrolladas frecuentemente por corporaciones privadas, convierten a los estudiantes en consumidores y al aprendizaje en un producto comercializable. Se priorizan los intereses económicos sobre los pedagógicos, transformando un bien público en un mercado competitivo.

Habermas (1987) ofrece una crítica filosófica al describir cómo los sistemas instrumentales colonizan el “mundo de la vida”, un fenómeno observable cuando las tecnologías educativas se centran en la eficiencia o la gamificación para captar la atención del estudiante, en lugar de fomentar un aprendizaje profundo. Feenberg (1999) refuerza esta idea al señalar que las tecnologías suelen alinearse con los intereses del capital, lo que puede derivar en currículos moldeados por las demandas del mercado laboral en detrimento de las necesidades humanas.

La RA por su alto costo, también corre el riesgo de ser explotada comercialmente, se limita su acceso a quienes pueden pagar por el hardware y software necesarios. De igual manera, el *blockchain* puede ser cooptado por intereses privados que controlen las plataformas de certificación, restringiendo su potencial emancipador. Estos ejemplos evidencian la necesidad de políticas que mantengan la educación como un derecho universal y no como una mercancía.

Implicaciones sociales y recomendaciones

Desde el enfoque CTS las tecnologías disruptivas no son herramientas pasivas, sino agentes que reconfiguran las relaciones sociales y de poder en la educación. Selwyn (2019) subraya que su impacto depende de las decisiones humanas detrás de su diseño e implementación, lo que exige un enfoque participativo que involucre a estudiantes, docentes y comunidades. Floridi (2014) propone un marco ético basado en principios como la beneficencia, la no maleficencia y la justicia, que podrían orientar el desarrollo tecnológico hacia resultados equitativos y responsables.

En conclusión, los desafíos éticos y problemas CTS asociados con las tecnologías disruptivas en la educación

-privacidad, equidad, autonomía, sesgo y mercantilización- reflejan tensiones entre la innovación tecnológica y los valores humanos fundamentales. Autores como Feenberg (1999), Floridi (2014) y Selwyn (2019), destacan la urgencia de adoptar un enfoque crítico y ético que priorice la justicia social y la agencia humana. Resolver estas cuestiones requiere regulaciones firmes, formación docente en competencias éticas y políticas inclusivas que garanticen que estas tecnologías sirvan al bien común, en lugar de profundizar las desigualdades existentes. Solo mediante una reflexión filosófica y una acción concertada será posible aprovechar el potencial transformador de estas herramientas sin comprometer los principios que sustentan una educación verdaderamente humana.

Acceso a tecnologías disruptivas en la educación: Geopolítica y brechas.

El acceso a tecnologías disruptivas como IA, LMS, y RA, es un factor determinante para transformar los sistemas educativos a nivel global. Sin embargo, este acceso está lejos de ser equitativo, pues está influenciado por la geopolítica, las infraestructuras tecnológicas y las políticas nacionales. Estas dinámicas generan brechas significativas entre regiones y países, lo cual afecta la capacidad de las instituciones educativas para aprovechar estas herramientas. A continuación, se analiza el papel de la geopolítica en este contexto, las brechas existentes y se ofrece un análisis específico en Cuba, un país donde las restricciones geopolíticas y las limitaciones de infraestructura ilustran los desafíos de la adopción tecnológica en la educación.

El papel de la geopolítica en el acceso a tecnologías educativas

La geopolítica moldea el acceso a tecnologías disruptivas mediante tensiones entre potencias globales, sanciones económicas y alianzas tecnológicas. En un mundo donde Estados Unidos, Europa, China y Rusia compiten por la supremacía tecnológica, las políticas de exportación y las restricciones comerciales determinan qué países pueden acceder a herramientas avanzadas. Por ejemplo, las sanciones impuestas por Estados Unidos a países como Cuba limitan el acceso a tecnologías desarrolladas en el país, plataformas educativas y modelos de IA como los de OpenAI, cuyos términos de servicio prohíben su uso en naciones sancionadas.

En contraste, China ha fortalecido su sector educativo con tecnologías propias, pero las tensiones con Estados Unidos restringen el intercambio tecnológico y afectan la colaboración internacional (UNESCO, 2019). En Europa, la Unión Europea (UE) regula el uso de IA en educación a través del Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) y el próximo AI Act, priorizando la privacidad y la equidad, aunque estas normativas pueden retrasar la adopción tecnológica frente a regiones con menos restricciones. Estas dinámicas geopolíticas no solo limitan el acceso directo a las herramientas, sino que también influyen en las decisiones de los proveedores y en las políticas educativas nacionales.

Brechas en el acceso a tecnologías educativas

Las brechas en el acceso a tecnologías educativas reflejan desigualdades tanto entre regiones como dentro de los países exacerbadas por la falta de infraestructura, recursos económicos y políticas coherentes (Ver Tabla 1). En África, por ejemplo, solo el 28% de la población tiene acceso a internet, lo que restringe el uso de LMS y RA en las aulas (Banco Mundial, 2019). En América Latina, países como Brasil y México han avanzado en la digitalización educativa, pero el 30% de las escuelas rurales brasileñas carecen de conectividad, perpetuando la inequidad (Banco Interamericano de Desarrollo, 2020). En Asia, mientras Japón y Corea del Sur lideran en adopción tecnológica, India enfrenta desafíos en áreas rurales debido a la baja conectividad (UNESCO, 2019).

En Europa del Este, los países de la UE como Polonia, se benefician de financiación comunitaria, mientras que otros, como Ucrania luchan con limitaciones derivadas de conflictos (European Commission, 2019). En el Oriente Medio, los Emiratos Árabes Unidos invierten fuertemente en tecnología educativa, pero regiones como Yemen, Palestina, Siria y otros quedan rezagadas por los conflictos (Arab Gulf States Institute, 2020). Estas disparidades evidencian que el acceso a tecnologías educativas no solo depende de la riqueza económica, sino también de la estabilidad política y las prioridades nacionales.

Tabla 1. Acceso y Regulaciones por Región

Región	Acceso a Tecnologías Educativas	Regulaciones Específicas	Brechas Principales
América del Norte	Alto (EE. UU., Canadá)	No (regulaciones estatales)	Desigualdades urbanas-rurales
Europa Occidental	Alto (UE)	Sí (GDPR, AI Act pendiente)	Costos de implementación



Europa del Este	Variable (UE alto, no UE medio)	Sí (GDPR en UE)	Infraestructura en países no UE
Asia Oriental	Alto (China, Japón, Corea del Sur)	Sí (China, Japón, Corea del Sur)	Desigualdades urbanas-rurales
Asia Meridional	Medio (India)	No	Infraestructura rural
Oriente Medio	Variable (EAU alto, Yemen bajo)	Variable	Conflictos y desigualdades
América Latina	Medio (Brasil, México)	Variable (Brasil sí, otros no)	Áreas rurales sin acceso
África	Bajo	No en la mayoría	Falta de infraestructura y conectividad
Cuba	Limitado (infraestructura y sanciones)	No	Bloqueo y falta de conectividad

Fuente: Elaborado a partir de Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, 2023).

Análisis detallado de la situación en Cuba

Cuba representa un caso emblemático de cómo la geopolítica y las limitaciones tecnológicas convergen para restringir el acceso a tecnologías educativas. El paquete de sanciones económicos impuesto por Estados Unidos desde 1960 ha bloqueado el acceso a herramientas desarrolladas en ese país, como plataformas LMS avanzadas y modelos de IA de OpenAI, cuyo uso está explícitamente prohibido en Cuba. Aunque el 70% de la población tiene acceso a internet según la ITU (2023), la velocidad promedio de 2.5 Mbps, muy inferior al estándar global, limita el uso de tecnologías en la nube o en tiempo real (Banco Mundial, 2020). Esto afecta la implementación de soluciones como RA o sistemas de personalización del aprendizaje basados en IA.

Ante estas restricciones, Cuba puede recurrir a alianzas con países como China, que ofrece alternativas tecnológicas. Sin embargo, la infraestructura deficiente y la falta de regulaciones específicas sobre IA en educación complican su adopción. Sin un marco legal claro persisten riesgos éticos relacionados con la privacidad y la equidad, lo que agrava las brechas internas entre áreas urbanas y rurales. Así entonces, Cuba enfrenta un desafío dual: superar las barreras geopolíticas para acceder a tecnologías disruptivas y desarrollar políticas que permitan su uso efectivo y responsable. Dentro de este contexto las universidades cubanas asumen el reto de su transformación digital a través de la innovación científica, la cooperación académica y el perfeccionamiento de su gestión.

CONCLUSIONES

La implementación de tecnologías disruptivas en la educación, analizada desde el enfoque CTS, revela tensiones profundas entre innovación y equidad. Herramientas como la IA, los LMS y la RA poseen un potencial transformador, pero su adopción acrítica reproduce desigualdades estructurales, prioriza intereses comerciales y margina a comunidades con limitaciones geopolíticas o infraestructurales. Estos hallazgos adquieren relevancia concreta al aplicarse a contextos específicos, como las

universidades, donde los desafíos CTS exigen estrategias adaptadas para una transformación digital (TD) ética y sostenible.

La formación docente emerge como un eje indispensable. Integrar módulos sobre ética digital y pedagogías críticas en los programas de capacitación permitiría equilibrar la innovación tecnológica con la humanización del aprendizaje. Además, involucrar a estudiantes, profesores y comunidades en el co-diseño de herramientas digitales asegura que estas respondan a necesidades pedagógicas reales y contextos socioeconómicos específicos de Cuba. Este enfoque participativo, arraigado en la teoría CTS, contrarresta la mercantilización de la educación y fortalece la resiliencia institucional frente a sanciones externas.

Cuba tiene la oportunidad de liderar un modelo de transformación digital que trascienda soluciones técnicas superficiales. Al priorizar la justicia social, la participación comunitaria y la soberanía tecnológica, puede demostrar que la innovación educativa no está reñida con los valores humanistas. Este enfoque, guiado por una reflexión CTS rigurosa, no solo evitará reproducir desigualdades globales, sino que posicionará a la universidad cubana como un referente en la construcción de una educación disruptiva al servicio del bien común.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>

Arab Gulf States Institute. (2020). Education in the Gulf: Challenges and opportunities. <https://agsiw.org/education-in-the-gulf-challenges-and-opportunities/>

Banco Interamericano de Desarrollo. (2020). Digital transformation in Latin America and the Caribbean: A new growth path. <https://publications.iadb.org/en/digital-transformation-latin-america-and-caribbean-new-growth-path>



- Banco Mundial. (2019). World Development Report 2019: The changing nature of work. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1328-3>
- Banco Mundial. (2020). Cuba: Digital economy and connectivity. <https://www.worldbank.org/en/country/cuba/publication/cuba-digital-economy-and-connectivity>
- Banihashem, S. K., Bond, M., Bergdahl, N., Khosravi, H., & Noroozi, O. (2025). A systematic mapping review at the intersection of artificial intelligence and self-regulated learning [Review]. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 22(1), Article 50. <https://doi.org/10.1186/s41239-025-00548-8>
- Barráez Herrera, A. (2022). Uso de la realidad aumentada en la educación artística y sus implicaciones en el aprendizaje. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 9(18), 73-84. https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S2542-30882024000200073&script=sci_arttext
- Bates, A. W. (2019). *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning* (2nd ed.). Tony Bates Associates Ltd.
- Burgos-Goicochea, S., Vásquez-Correa, E. L., Zeballos-Echeverría, A. R., & Carbonell-García, C. E. (2024). Uso de la realidad aumentada en la educación artística y sus implicaciones en el aprendizaje. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 9(18), 73-84. Epub 15 de noviembre de 2024. <https://doi.org/10.35381/r.k.v9i18.4153>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- European Commission. (2019). Digital Education Action Plan 2018-2020. https://ec.europa.eu/education/policies/digital/deap_en
- Feenberg, A. (1999). Technology and the politics of knowledge. *Philosophy & Technology*, 4(3), 1-17. <https://doi.org/10.1007/BF01046992>
- Floridi, L. (2014). The ethics of information transparency. *Minds and Machines*, 24(1), 145-159. <https://doi.org/10.1007/s11023-013-9329-2>
- Habermas, J. (1987). The theory of communicative action: Lifeworld and system. *Philosophy and Social Criticism*, 13(4), 305-326. <https://doi.org/10.1177/019145378701300401>
- ITU. (2023). Measuring digital development: Facts and figures 2023. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/facts/default.aspx>
- Jonas, H. (1984). The imperative of responsibility: In search of an ethics for the technological age. *Ethics*, 95(2), 417-419. <https://doi.org/10.1086/292672>
- Kristianingsih, F. X. D., & Maharani, R. (2025). Artificial intelligence in adaptive education: a systematic review of techniques for personalized learning. *Discover Education*, 4(1), 458. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00908-6>
- Kroff, Francisco J., Coria, Diego F., & Ferrada, Cristian A. (2024). Inteligencia Artificial en la educación universitaria: Innovaciones, desafíos y oportunidades. *Revista Espacios*, 45(5), 120-135. Epub 13 de enero de 2025. <https://doi.org/10.48082/espacios-a24v45n05p09>
- Noble, S. U. (2018). Algorithms of oppression: How search engines reinforce racism. *Critical Studies in Media Communication*, 35(5), 478-481. <https://doi.org/10.1080/15295036.2018.1493458>
- Pressey, S. L. (1926). A simple apparatus which gives tests and scores—and teaches. *School and Society*, 23(586), 373-376. <https://cir.nii.ac.jp/crid/1571135649671295104>
- Rawls, J. (1971). A theory of justice. *The Philosophical Review*, 82(2), 220-234. <https://doi.org/10.2307/2184165>
- Salas-Rueda, R.-A. (2024). Análisis sobre las plataformas LMS considerando el deep learning y random forest. *Revista Fuentes*, 26(2), 134-146. <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2024.24123>
- Selwyn, N. (2010). The digital native – myth and reality. *Aslib Proceedings: New Information Perspectives*, 62(4), 364-379. <https://doi.org/10.1108/00012531011074651>
- Selwyn, N. (2019). Should robots replace teachers? AI and the future of education. *Educational Philosophy and Theory*, 51(12), 1235-1245. <https://doi.org/10.1080/000131857.2018.1533468>
- Sultan, N. (2010). Cloud computing for education: A new dawn? *International Journal of Information Management*, 30(2), 109-116. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2009.09.004>
- Sutherland, I. E. (1968). A head-mounted three-dimensional display. *Proceedings of the Fall Joint Computer Conference*, 33, 757-764. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/1476589.1476686>
- Tan, L. Y., Hu, S., Yeo, D. J., & Cheong, K. H. (2025). Artificial intelligence-enabled adaptive learning platforms: A review [Review]. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 9, Article 100429. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100429>
- Ukwandu, E., Omisade, O., Jones, K., Thorne, S., & Castle, M. (2025). The future of teaching and learning in the context of emerging artificial intelligence technologies [Review]. *Futures*, 171, Article 103616. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2025.103616>
- UNESCO. (2019). Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000369697>
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360131512002527>

CONFLICTO DE INTERESES:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores bajo taxonomía CRediT:

Los autores deben conformar en una tabla la contribución que tuvo cada cual, en el artículo, tomando como base los 14 roles principales propuestos en la taxonomía CRediT.

Ejemplo

Autor	Roles
Autor 1	Encargado de: Conceptualización, Metodología
Autor 2	Encargado de: Validación, Análisis formal

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Roles:

Conceptualización, Curación de datos, Análisis formal, Adquisición de financiación, Investigación, Metodología, Administración de proyectos, Recursos, Software, Supervisión, Validación, Visualización, Escritura – borrador original, Redacción – revisión y edición.

Más información en: <https://credit.niso.org/>

Universidad & Sociedad publica sus artículos bajo una licencia Creative Commons <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>

