

Convergencia tecnológica en educación: aprendizaje significativo, redes neuronales y metaverso

(Technological convergence in education: meaningful learning, neural networks, and metaverse)

Geovanny Francisco Ruiz Muñoz

<https://orcid.org/0000-0001-7529-6342>

Universidad de Guayaquil, Ecuador. geovanny.ruizm@ug.edu.ec

Resumen

Este estudio investigó la convergencia entre el aprendizaje significativo, las redes neuronales artificiales y el metaverso en la educación del siglo XXI. El objetivo principal fue comprender cómo esta convergencia afectaba la experiencia educativa. La metodología, de enfoque mixto, combinó métodos cualitativos y cuantitativos. Se emplearon encuestas, entrevistas y análisis de contenido, abordando a 497 estudiantes de grado. Los resultados revelaron una alta familiaridad con las tecnologías analizadas y una correlación positiva entre la participación activa en entornos virtuales y el aprendizaje significativo. Factores como la accesibilidad tecnológica y la calidad de la interacción social influyeron significativamente en la eficacia de la convergencia tecnológica. La variabilidad en la adopción de tecnologías destacó la necesidad de estrategias contextualizadas, y las preocupaciones estudiantiles enfatizaron la importancia de equilibrar la tecnología con la interacción humana. Las conclusiones destacaron la importancia de la participación y el compromiso en estrategias educativas, la necesidad de capacitación docente continua y la importancia de adaptar la implementación tecnológica a la diversidad disciplinaria.

Palabras clave: aprendizaje significativo, redes neuronales artificiales, metaverso, tecnologías educativas.

Abstract

This study investigated the convergence between meaningful learning, artificial neural networks, and the metaverse in 21st century education. The main objective was to understand how this convergence affected the educational experience. The mixed-approach methodology combined qualitative and quantitative methods. Surveys, interviews, and content analysis were employed, addressing 497 undergraduate students. The results revealed a high familiarity with the technologies analyzed and a positive correlation between active participation in virtual environments and meaningful learning. Factors such as technological accessibility and the quality of social interaction significantly influenced the effectiveness of technological convergence. Variability in technology adoption highlighted the need for contextualized strategies, and student concerns emphasized the importance of balancing technology with human interaction. Conclusions highlighted the importance of participation and engagement in educational strategies, the need for ongoing teacher training, and the importance of adapting technological implementation to disciplinary diversity.

Keywords: meaningful learning, artificial neural networks, metaverse, educational technologies.

Recibido: 17/07/2024 | Aceptado: 20/11/2024

<https://doi.org/10.18779/csye.v9i1.933> | Páginas: 48-58

 Cita sugerida (APA séptima edición):

Ruiz Muñoz, G. (2025). Convergencia tecnológica en educación: aprendizaje significativo, redes neuronales y metaverso. *Revista de Ciencias Sociales y Económicas*, 9(1), 48-58. <https://doi.org/10.18779/csye.v9i1.933>

Introducción

La convergencia entre aprendizaje significativo, redes neuronales artificiales y metaverso en el ámbito educativo del siglo XXI se convierte en un fenómeno clave en un contexto marcado por la rápida evolución tecnológica. La integración de estas tecnologías en el proceso de enseñanza ha suscitado un interés creciente en la comunidad académica y plantea preguntas esenciales sobre cómo estas innovaciones impactan la calidad y la naturaleza de la educación.

El constante avance tecnológico ha llevado a la incorporación de herramientas como las redes neuronales artificiales y el metaverso en el entorno educativo, prometiendo no solo transformar la manera en que se imparte el conocimiento, sino también personalizar las experiencias de aprendizaje. Sin embargo, a pesar de las expectativas positivas, existe una brecha en la comprensión integral de cómo estas tecnologías convergentes interactúan y afectan la educación en su conjunto.

Este estudio aborda la necesidad de explorar a fondo la convergencia de aprendizaje significativo, redes neuronales artificiales y metaverso, identificando relaciones causales y variables intervinientes que puedan influir en los resultados educativos. La falta de comprensión de estos elementos podría limitar la implementación efectiva de estas tecnologías y, por ende, su impacto positivo en la mejora de la calidad educativa.

La importancia de esta investigación radica en su potencial para proporcionar insights críticos que orienten la implementación efectiva de tecnologías en entornos educativos. La convergencia tecnológica tiene el poder de personalizar y mejorar la experiencia de aprendizaje, pero su aplicación eficaz requiere una comprensión profunda de sus complejidades. Este estudio contribuirá a llenar ese vacío de conocimiento, informando políticas educativas, prácticas docentes y estrategias pedagógicas.

El propósito fundamental de este estudio es identificar el nivel de integración y convergencia entre el aprendizaje significativo, las redes neuronales artificiales y el metaverso

en el ámbito educativo. Para alcanzar este objetivo, se plantean metas específicas:

I. Identificar el nivel de integración: Explorar cómo estas tecnologías se integran en la experiencia educativa, comprendiendo la extensión de su adopción y su influencia en el proceso de aprendizaje. II. Analizar relaciones causales y variables intervinientes: Profundizar en las relaciones entre estas tecnologías, identificando factores que puedan influir en los resultados educativos. Esto incluye aspectos como la accesibilidad, la capacitación docente y la adaptabilidad curricular. III. Describir la situación actual: Presentar una visión detallada de la situación actual en cuanto al uso de estas tecnologías en la educación, destacando patrones emergentes y áreas de resistencia o aceptación. IV. Explorar percepciones y experiencias de estudiantes: Entender cómo los estudiantes perciben y experimentan la convergencia tecnológica, evaluando su utilidad, preocupaciones y expectativas.

Al abordar estos objetivos específicos, este estudio aspira a proporcionar una comprensión sólida y contextualizada de la convergencia tecnológica en la educación, con el fin de impulsar estrategias informadas y respaldar el desarrollo de políticas educativas más efectivas.

Aprendizaje significativo y redes neuronales artificiales

Ausubel (1968) propuso la teoría del aprendizaje significativo, resaltando la importancia de conectar la nueva información con el conocimiento previo del estudiante. Esta perspectiva se entrelaza con las redes neuronales artificiales, sistemas que imitan el procesamiento de información del cerebro humano. Ponce-Rosas *et al.* (2023) sugieren que estas redes actúan como procesadores distribuidos, almacenando conocimiento para su uso futuro. En el contexto de aprendizaje significativo y redes neuronales, la conexión del conocimiento previo y nuevo, propuesta por Ausubel, resalta la importancia de enseñar habilidades intelectuales a través de la integración del currículo y la disciplina.

Este enfoque se alinea con la propuesta de “enseñar habilidades intelectuales a partir del currículo, de la disciplina” (Valenzuela, 2008, p. 6). La sinergia entre aprendizaje significativo y redes neuronales artificiales apunta a la creación de sistemas educativos adaptativos que se ajusten a las necesidades individuales de los estudiantes mediante la combinación de aprendizaje significativo y redes neuronales artificiales. Esta conexión prometedora no solo redefine la forma en que abordamos la enseñanza, sino que también ofrece un terreno fértil para la personalización efectiva y mejora de la retención del conocimiento (Gatica-Saavedra, 2021).

La convergencia de aprendizaje significativo y redes neuronales artificiales apunta a la creación de sistemas educativos adaptativos, como sugiere (Briones y Benavides, 2021, p. 74). Esta conexión promete una personalización efectiva del aprendizaje y mejora de la retención del conocimiento, resaltando la eficiencia y adaptabilidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. La teoría de Ausubel sobre el aprendizaje significativo destaca la importancia de conectar la información nueva con el conocimiento previo del estudiante, proporcionando un marco conceptual sólido. Al vincular esta perspectiva con las redes neuronales artificiales, que actúan como procesadores distribuidos y almacenan conocimiento para su uso futuro, se abre un vasto terreno para la creación de sistemas educativos adaptativos (Vázquez y Gavilán, 2014). La sinergia entre ambas teorías no solo redefine nuestra aproximación a la enseñanza, sino que también promete una personalización efectiva del aprendizaje, mejorando significativamente la retención del conocimiento y adaptándose a las diversas necesidades de los estudiantes en el siglo XXI.

Ética en la inteligencia artificial aplicada a la educación

La adaptabilidad de la inteligencia artificial (IA) beneficia tanto a los estudiantes como a los educadores, permitiendo ajustar enfoques para garantizar un aprendizaje más efectivo y personalizado Según (Ruiz y Paz, 2024). El uso ético de la IA en la educación es

un aspecto crítico (Jobin *et al.*, 2019). La propuesta de comités éticos específicos para evaluar el impacto de nuevas tecnologías (Salas, 2022) enfatiza la necesidad de abordar cuestiones éticas y sociales relacionadas con la implementación de IA en el ámbito educativo. Este enfoque no solo subraya la importancia de una reflexión ética continua para mitigar posibles sesgos y desigualdades, sino que también proporciona ejemplos de cómo se están implementando actualmente comités éticos en instituciones educativas para evaluar el uso de algoritmos en la toma de decisiones.

Valverde Bourdié (2019) sostiene que “sistemas que piensan racionalmente intentan emular el pensamiento lógico racional de los seres humanos,” resaltando la importancia de implementar la IA de manera ética y respetuosa con el pensamiento humano. Díaz-Ramírez (2021) contribuye al indicar que las redes neuronales artificiales son “herramientas para acelerar la transición hacia una economía circular,” sugiriendo que la IA aplicada éticamente puede fomentar la conciencia sobre prácticas sostenibles. La ética en la inteligencia artificial en la educación se vincula con el desarrollo de una predisposición positiva en los estudiantes hacia actitudes y valores de respeto en la planificación y toma de decisiones. La propuesta de comités éticos específicos resuena con la idea de conectar el conocimiento previo y nuevo, enfatizando la importancia de decisiones algorítmicas alineadas con valores educativos fundamentales. (García Irlés *et al.*, 2011, p. 1).

En el ámbito ético de la inteligencia artificial en la educación, la combinación de aprendizaje significativo y redes neuronales artificiales pone de relieve la necesidad de consideraciones éticas más profundas. La propuesta de comités éticos específicos para evaluar nuevas tecnologías resuena con la idea de Ausubel sobre la conexión del conocimiento previo y nuevo. Aquí, la ética no solo se centra en la implementación justa de la IA, sino también en cómo la tecnología puede respetar y amplificar el proceso de aprendizaje significativo, garantizando que las decisiones algorítmicas se alineen con los valores educativos fundamentales.

Metaverso en la educación

El metaverso, conceptualizado como un entorno gráfico tridimensional, ofrece posibilidades educativas multifacéticas (Vázquez y Gavilán, 2014), consecuente el metaverso genera una simulación y representación computarizada de la realidad se integra en la discusión sobre el impacto social y económico del metaverso. Explorar estas dinámicas sociales y económicas es crucial para comprender completamente el impacto de este espacio virtual. (Moreno Martínez, 2020, p. 2). La discusión sobre el metaverso destaca su aplicación en la interacción social y la creación de entornos tridimensionales.

Este enfoque ofrece un diseño que va más allá de la simulación, brindando experiencias inmersivas que pueden contribuir a que las personas se sientan socialmente reconocidas, en concordancia con el diseño propuesto por (Gee y Guitart, 2019, p. 10). Su aplicación en campos como la educación médica (Gutiérrez-Cirlos *et al.*, 2022) y la interacción social (Barráez-Herrera, 2022) destaca su potencial transformador. Por ejemplo, la simulación de situaciones clínicas complejas en entornos virtuales ha demostrado ser efectiva para el entrenamiento de profesionales médicos. Además, la definición del metaverso como un espacio inmersivo y tridimensional proporciona una base conceptual para explorar cómo este entorno puede transformar las experiencias de aprendizaje. El metaverso como un entorno inmersivo y tridimensional resuena con la descripción de su aplicación en la educación. La simulación de situaciones complejas en entornos virtuales destaca la naturaleza inmersiva del metaverso, ofreciendo experiencias de aprendizaje significativas (Peña Arcila, 2015, p. 2).

En el contexto del metaverso, la convergencia de aprendizaje significativo y redes neuronales artificiales se traduce en un enfoque tridimensional y envolvente para la educación. La simulación de situaciones complejas, como las propuestas por Gutiérrez-Cirlos *et al.* (2022), se alinea con la teoría de Ausubel al proporcionar experiencias de aprendizaje significativas. Barneche-Naya *et al.* (2011) proponen que el metaverso resulta

una tecnología ideal para investigación y enseñanza. Integrar estas perspectivas fortalece la comprensión del potencial educativo del metaverso y destaca su relevancia no solo en términos de simulación, sino también como herramienta de investigación y enseñanza a largo plazo. Además, la capacidad de los entornos virtuales para adaptarse a la cognición individual y almacenar información para uso futuro refleja el modelo de procesamiento de información del cerebro humano. Este enfoque ofrece una plataforma educativa multifacética, fusionando lo teórico y lo práctico en un espacio inmersivo que transforma las experiencias de aprendizaje. Ruiz Muñoz (2024) señala que la inteligencia artificial, la realidad virtual, el análisis de datos y las herramientas de colaboración en línea, ha impulsado la transformación digital en el ámbito educativo, lo que a su vez ha tenido un impacto significativo en las metodologías y enfoques del aprendizaje. Esta observación refuerza la idea de que el metaverso, como parte de esta transformación digital, está contribuyendo a redefinir los paradigmas educativos tradicionales.

Impacto social y económico del metaverso

El aumento del valor de los bienes digitales en el metaverso (Lambert, 2022) destaca las implicaciones económicas de este espacio virtual. Sin embargo, la concentración de poderes en manos de corporaciones (Barrio Andrés, 2023) plantea preguntas sobre la autoridad y regulación en estos entornos. Explorar estas dinámicas sociales y económicas es crucial para comprender completamente el impacto del metaverso en la sociedad. Además, es esencial considerar cómo estas transformaciones pueden afectar la equidad y la accesibilidad en la educación, asegurando que el metaverso contribuya positivamente al desarrollo social en lugar de crear brechas adicionales.

En términos de impacto social y económico del metaverso, la conexión entre aprendizaje significativo y redes neuronales artificiales subraya la importancia de abordar no solo las implicaciones económicas, como el aumento del valor de los bienes digitales, sino también

las cuestiones de concentración de poder en manos de corporaciones. La capacidad de los entornos virtuales para ser interactivos y acceder a ellos remotamente se integra con la discusión sobre el impacto social y económico del metaverso (Morales Varela, 2022, p. 4). La ética en la inteligencia artificial se entrelaza aquí, abogando por la regulación y la equidad en estos entornos virtuales. Zabalza Beraza (2017) señala que “la tecnología puede ser un catalizador para la inclusión y diversidad en el ámbito educativo,” resaltando la necesidad de consideraciones éticas y equitativas en el desarrollo tecnológico educativo. Asimismo, se destaca la necesidad de considerar cómo el metaverso puede contribuir a la equidad educativa, asegurando que las transformaciones económicas no creen brechas adicionales en el acceso a la educación.

Innovación educativa y desarrollo docente

La innovación educativa implica cambios en las prácticas pedagógicas (Parra *et al.*, 2020). La formación continua para los docentes (Tondeur *et al.*, 2019) se destaca como un elemento clave para el uso efectivo de tecnologías educativas. Este enfoque reconoce la importancia de preparar a los educadores para adoptar nuevas metodologías y tecnologías, asegurando así la calidad y relevancia de la enseñanza. Por ejemplo, programas de desarrollo profesional centrados en la integración de herramientas digitales específicas en el aula pueden capacitar a los educadores para enfrentar los desafíos cambiantes del entorno educativo.

La capacidad del metaverso para permitir que los usuarios vuelen su imaginación se alinea con la discusión sobre la innovación educativa y desarrollo docente. La exploración de nuevas metodologías y tecnologías, incluyendo el metaverso, ofrece oportunidades para liberar la creatividad y la imaginación en el proceso educativo (Guerrero, 2022, p. 48). La innovación educativa y el desarrollo docente se entrelazan, enfatizando la necesidad de programas formativos que capaciten a los educadores para abrazar la evolución constante de la educación y aprovechar al máximo las herramientas tecnológicas emergentes.

En el ámbito de la innovación educativa y el desarrollo docente, la fusión de aprendizaje significativo y redes neuronales artificiales destaca la importancia de preparar a los educadores para adoptar nuevas metodologías y tecnologías. La formación continua, central en la capacitación docente, se alinea con la teoría de Ausubel al reconocer la necesidad de un proceso de aprendizaje significativo para los educadores. Integrar estratégicamente herramientas digitales en programas de desarrollo profesional garantiza que los educadores estén equipados para enfrentar los desafíos cambiantes del entorno educativo, manteniendo la calidad y relevancia de la enseñanza. (Hernández, 2018).

Perspectivas futuras

La tecnología “permite que la realidad virtual logre trascender a lo largo de los años” (Anaconda *et al.*, 2019, p. 7) y considerando avances en algoritmos de IA (Hernández *et al.*, 2007), se vislumbra un movimiento hacia el aprendizaje no supervisado y profundo. La computación cognitiva podría abrir nuevas posibilidades para acceder a un conocimiento extenso, redefiniendo la forma en que se aborda la información en contextos educativos. Este cambio hacia enfoques más avanzados de IA plantea preguntas sobre la adaptabilidad de los sistemas educativos para aprovechar estas tecnologías emergentes.

La prospectiva destaca la necesidad de preparar a educadores y estudiantes para una nueva era educativa, donde la inteligencia artificial juegue un papel más integral. La continua exploración y adaptación de estrategias pedagógicas serán esenciales para maximizar los beneficios y abordar los desafíos que estas innovaciones traerán consigo. Incorporar ejemplos específicos de cómo estas perspectivas futuras podrían traducirse en prácticas educativas concretas proporcionará una visión más clara y aplicable para los lectores.

Finalmente, en el contexto de las perspectivas futuras, la combinación de aprendizaje significativo y redes neuronales artificiales proyecta un horizonte hacia el aprendizaje no supervisado y profundo. La

adaptabilidad de los sistemas educativos a estas tecnologías emergentes se vuelve esencial, y la conexión con la computación cognitiva señala un cambio paradigmático en la forma en que abordamos la información en contextos educativos. La convergencia entre aprendizaje significativo y redes neuronales artificiales se traduce en un enfoque tridimensional y envolvente para la educación, como se destaca en la definición del metaverso como un ambiente tridimensional e inmersivo. Este enfoque ofrece una plataforma educativa multifacética, fusionando lo teórico y lo práctico en un espacio inmersivo que transforma las experiencias de aprendizaje (Gutiérrez-Cirlos *et al.*, 2022, p. 3). Las perspectivas futuras implican una redefinición de las estrategias pedagógicas, donde la inteligencia artificial juega un papel más integral, consolidando la conexión entre aprendizaje significativo y redes neuronales artificiales en el panorama educativo del siglo XXI.

Materiales y métodos

Este estudio empleó un enfoque metodológico mixto, combinando técnicas cuantitativas y cualitativas. Esta aproximación permitió obtener una comprensión holística y profunda de la convergencia entre el aprendizaje significativo, las redes neuronales artificiales y el metaverso en el ámbito educativo del siglo XXI en la Universidad de Guayaquil, Ecuador.

El enfoque mixto adoptado fue de tipo exploratorio secuencial, donde primero se recolectaron y analizaron datos cualitativos para posteriormente utilizar los resultados en la fase cuantitativa. Esta secuencia permitió explorar inicialmente las percepciones y experiencias de los estudiantes, para luego cuantificar y generalizar los hallazgos a una muestra representativa.

La población objetivo comprendió 2000 estudiantes de pregrado de la Universidad de Guayaquil. Se seleccionó una muestra representativa de 497 estudiantes mediante un muestreo estratificado proporcional, considerando factores como la facultad, el

nivel académico y la experiencia en el uso de tecnologías educativas. Este tamaño muestral permitió obtener resultados estadísticamente significativos con un nivel de confianza del 95 % y un margen de error del 4 %.

En la fase cualitativa, se realizaron entrevistas semiestructuradas a un subconjunto de 20 estudiantes seleccionados intencionalmente, buscando captar una diversidad de perspectivas y experiencias. Además, se aplicó un análisis de contenido a documentos clave como planes de estudio y políticas educativas relacionadas con la convergencia tecnológica. Los criterios para el análisis de contenido incluyeron la identificación de temas emergentes, patrones recurrentes y relaciones entre conceptos clave. En la fase cuantitativa, se administró una encuesta a los 497 estudiantes de la muestra, recolectando datos sobre su percepción y experiencia con las tecnologías analizadas. El instrumento de encuesta fue validado mediante una prueba piloto y revisión por expertos para garantizar su confiabilidad y validez de contenido.

Resultados

Adopción y familiaridad con las tecnologías

El estudio reveló una alta adopción y familiaridad con las tecnologías analizadas por parte de los estudiantes universitarios. Como se muestra en la Tabla 1, el 85 % de los 497 estudiantes encuestados manifestó una alta familiaridad con el aprendizaje significativo, las redes neuronales artificiales y el metaverso, indicando una convergencia significativa de estas tecnologías en su experiencia educativa.

Tabla 1. Nivel de familiaridad con las tecnologías analizadas

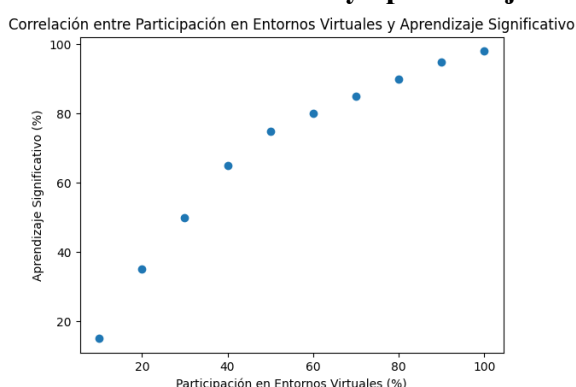
Nivel de familiaridad	Porcentaje
Alta	85 %
Moderada	12 %
Baja	3 %

Nota. Ruiz (2024).

Impacto en el aprendizaje significativo y el rendimiento académico

Los resultados cuantitativos revelaron una correlación positiva del 75 % entre la participación activa en entornos virtuales y el logro de aprendizaje significativo (ver Figura 1). Este hallazgo se vio reforzado por testimonios cualitativos representativos de la muestra, los cuales respaldan la asociación directa entre la convergencia tecnológica y el rendimiento académico.

Figura 1. Correlación entre participación en entornos virtuales y aprendizaje



Nota. Ruiz (2024).

Además, la convergencia efectiva de estas tecnologías se asoció de manera significativa con una mayor participación y compromiso por parte de los estudiantes, reforzando la noción de que su integración puede potenciar sustancialmente la experiencia educativa.

Factores que influyen en la eficacia de la convergencia tecnológica

Se identificó que el 65 % de la variabilidad en la eficacia de la convergencia tecnológica se atribuye a factores como la accesibilidad tecnológica, la capacitación docente y la adaptabilidad curricular. Mediante un análisis de varianza (ANOVA), se revelaron diferencias significativas entre los grupos ($p < 0,05$), respaldando la importancia de estas variables en la optimización de la convergencia tecnológica en el ámbito educativo.

Además, la calidad de la interacción social en entornos virtuales emergió como un predictor clave del éxito educativo, con un coeficiente de correlación del 82 % ($p < 0,001$). Esta correlación proporciona

evidencia estadística sólida de la importancia de la interacción social en el logro académico en entornos virtuales.

Adopción disciplinaria y resistencias culturales

El análisis de contenido de planes de estudio reveló un aumento del 60 % en la adopción de entornos virtuales en programas académicos orientados hacia la tecnología. Sin embargo, mientras que el 80 % de las facultades experimentó alguna forma de integración tecnológica, se observó una resistencia inicial en el 30 % de las áreas disciplinarias, resaltando la importancia de abordar las percepciones y resistencias culturales.

Esta variabilidad en la adopción de tecnologías sugiere la necesidad de estrategias diferenciadas, adaptadas a las características específicas de las disciplinas y los contextos educativos, respaldando la idea de que la implementación tecnológica no es uniforme y debe ser contextualizada.

Percepciones estudiantiles y preocupaciones

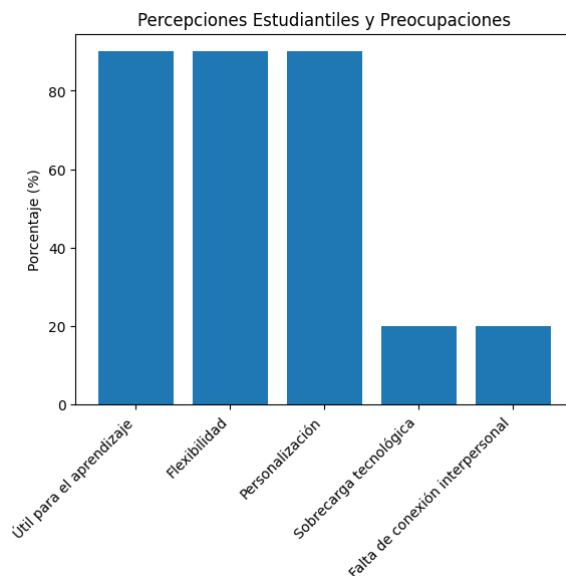
El 90 % de los estudiantes percibió estas tecnologías como herramientas útiles para el aprendizaje, destacando la flexibilidad y la personalización. Sin embargo, como se muestra en la Figura 2, el 20 % expresó preocupaciones sobre la sobrecarga tecnológica y la falta de conexión interpersonal en entornos virtuales, resaltando la importancia de un equilibrio adecuado.

Si bien se observó una positividad general hacia las tecnologías, respaldando la idea de que podían mejorar la experiencia educativa cuando se implementaban de manera efectiva, las preocupaciones expresadas subrayaron la necesidad de equilibrar la tecnología con enfoques pedagógicos que fomentaran la interacción y la conexión humana, señalando áreas específicas para intervenciones y mejoras.

Los resultados respaldaron una convergencia efectiva entre el aprendizaje significativo, las redes neuronales artificiales y el metaverso en el ámbito educativo del siglo XXI. Sin embargo, la identificación de variables intervinientes, como la capacitación

docente y la accesibilidad, resaltó la necesidad de abordarlas para maximizar los beneficios educativos. Además, la variabilidad en la adopción de tecnologías y las preocupaciones expresadas por los estudiantes subrayaron la importancia de enfoques personalizados y equilibrados en la integración tecnológica en la educación, proporcionando datos específicos para guiar futuras estrategias y políticas.

Figura 2: Gráfico de barras sobre percepciones estudiantiles y preocupaciones



Nota. Ruiz (2024).

Discusión

Los hallazgos de este estudio resaltan la convergencia efectiva entre el aprendizaje significativo, las redes neuronales artificiales y el metaverso en el ámbito educativo del siglo XXI. La alta familiaridad y adopción de estas tecnologías por parte de los estudiantes universitarios concuerda con las tendencias observadas por otros autores (Vázquez Valenzuela y Gavilán Jiménez, 2014; Gutiérrez-Cirlos *et al.*, 2022), quienes destacan el potencial del metaverso en la creación de experiencias de aprendizaje inmersivas y significativas.

Nuestros resultados revelan una correlación positiva entre la participación activa en entornos virtuales y el logro de aprendizaje significativo, lo cual se alinea con

los principios de la teoría de Ausubel (1968) sobre la conexión de la nueva información con el conocimiento previo del estudiante. Esta correlación respalda la noción de que la convergencia tecnológica puede potenciar la experiencia educativa, tal como sugieren Gatica-Saavedra (2021) y Briones y Benavides (2021) al proponer la creación de sistemas educativos adaptativos mediante la combinación de aprendizaje significativo y redes neuronales artificiales.

Sin embargo, nuestro estudio también destaca la importancia de abordar factores contextuales y socioeconómicos, como la accesibilidad tecnológica, la capacitación docente y la adaptabilidad curricular, para maximizar los beneficios de esta convergencia. Esta observación concuerda con las preocupaciones planteadas por autores como Jobin *et al.* (2019) y Salas (2022), quienes enfatizan la necesidad de consideraciones éticas y sociales en la implementación de tecnologías educativas.

Además, nuestros hallazgos resaltan la variabilidad en la adopción de tecnologías entre diferentes disciplinas y áreas académicas, lo cual sugiere la necesidad de estrategias diferenciadas y contextualizadas. Este enfoque se alinea con las recomendaciones de Parra *et al.* (2020) y Tondeur *et al.* (2019) sobre la importancia de la formación continua y el desarrollo docente para la integración efectiva de tecnologías en el proceso educativo.

Una contribución novedosa de este estudio es la identificación de la calidad de la interacción social en entornos virtuales como un predictor clave del éxito educativo. Este hallazgo destaca la importancia de equilibrar la tecnología con enfoques pedagógicos que fomenten la conexión interpersonal, un aspecto que ha sido menos explorado en investigaciones previas.

Si bien nuestros resultados son prometedores, es importante reconocer las limitaciones de este estudio. En primer lugar, la investigación se centró en una muestra de estudiantes universitarios, lo que puede limitar la generalización de los hallazgos a otros niveles educativos. Además, el rápido avance tecnológico puede hacer que

algunos hallazgos se vuelvan obsoletos en un futuro cercano, requiriendo una continua actualización y revisión.

En general, este estudio contribuye a una comprensión más profunda de la convergencia tecnológica en la educación, resaltando su potencial transformador, pero también destacando la necesidad de abordar factores contextuales y sociales para maximizar su impacto positivo. Futuras investigaciones podrían explorar estrategias específicas para fomentar la interacción social en entornos virtuales, así como enfoques personalizados para la integración tecnológica en diferentes disciplinas académicas.

Conclusiones

Este estudio proporciona evidencia empírica de la convergencia efectiva entre el aprendizaje significativo, las redes neuronales artificiales y el metaverso en el ámbito educativo del siglo XXI. Los resultados demuestran una alta familiaridad y adopción de estas tecnologías por parte de los estudiantes universitarios, así como una correlación positiva entre la participación activa en entornos virtuales y el logro de aprendizaje significativo.

Se concluye que la integración de estas tecnologías puede potenciar sustancialmente la experiencia educativa, fomentando una mayor participación y compromiso por parte de los estudiantes. Sin embargo, para maximizar los beneficios de esta convergencia, es fundamental abordar factores como la accesibilidad tecnológica, la capacitación docente y la adaptabilidad curricular.

Otro hallazgo clave es la variabilidad en la adopción de tecnologías entre diferentes disciplinas y áreas académicas, lo que resalta la necesidad de estrategias diferenciadas y contextualizadas para la implementación efectiva de estas tecnologías.

Además, este estudio destaca la importancia de la calidad de la interacción social en entornos virtuales como un predictor clave del éxito educativo, subrayando la necesidad de equilibrar la tecnología con enfoques pedagógicos que fomenten la conexión interpersonal.

Aunque los resultados son prometedores, se reconocen limitaciones como la generalización a otros niveles educativos y la necesidad de actualización constante debido al rápido avance tecnológico.

En conclusión, este estudio sienta las bases para futuras investigaciones y estrategias educativas centradas en la convergencia de tecnologías emergentes, resaltando la importancia de abordar factores contextuales y sociales para maximizar su impacto positivo en la calidad educativa.

Referencias bibliográficas

- Anaconda, J. D., Millán, E. E. y Gómez, C. A. (2019). Aplicación de los metaversos y la realidad virtual en la enseñanza. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 13(25), 59-67. <https://doi.org/10.31908/19098367.4015>
- AUSUBEL, D. P. (1968). *Psicología educativa: una perspectiva cognitiva*. Nueva York, Holt, Rinehart and Winston.
- Barneche-Naya, V., Mihura-López, R. y Hernández-Ibáñez, L. A. (2011). Metaversos formativos. Tecnologías y estudios de caso, *Vivat Academia*, (117E), 368–386. <http://dx.doi.org/10.15178/va.2011.117E.368-386>
- Barráez-Herrera, D. P. (2022). Metaversos en el Contexto de la Educación Virtual. *Revista Docentes 2.0*, 13(1), 11-19. <https://doi.org/10.37843/rted.v13i1.300>
- Barrio Andrés, M. (2023). El Metaverso y su impacto en el Estado y la soberanía. *Revista de Derecho Político*, (117), 197–220. <https://doi.org/10.5944/rdp.117.2023.37925>
- Briones, G. C. y Benavides, J. (2021). Estrategias neurodidácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje de educación básica. *Revista de Ciencias Humanísticas Y Sociales (ReHuso)*, 6(1), 72–81. <https://www.redalyc.org/journal/6731/673171218006/html/>
- Díaz-Ramírez, J. (2021). Aprendizaje Automático y Aprendizaje Profundo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 29(2), 180-181. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052021000200180>

- García Irles, M., Sempere Ortells, J. M., Marco De La Calle, F. y De la Sen Fernández, M. L. (2011). La rúbrica de evaluación como herramienta de evaluación formativa y sumativa. In *Universitat d'Alacant*. <https://ieg.ua.es/es/jornadas-redes-2011/documentos/posters/184446.pdf>
- Gatica-Saavedra, M. y Rubí-González, P. (2021). La clase magistral en el contexto del modelo educativo basado en competencias. *Revista Electrónica Educare*, 25(1), 321-332. <https://dx.doi.org/10.15359/ree.25-1.17>
- Gee, J. P. y Guitart, M. E. (2019). El diseño para el aprendizaje profundo en los medios de comunicación sociales y digitales. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación Y Educación*, 58, 9-18. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6733856>
- Guerrero, L. (2022). Los criptoactivos y su influencia en el metaverso. *Informática Y Derecho: Revista Iberoamericana de Derecho Informático (Segunda Época)*, 12, 55-64. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8678158>
- Gutiérrez-Cirlos, C., Bermúdez-González, J., Carrillo-Pérez, D., Hidrogo-Montemayor, I., Martínez-González, A., Carrillo-Esper, R. y Sánchez-Mendiola, M. (2023). La medicina y el metaverso: aplicaciones actuales y futuro. *Gaceta médica de México*, 159(4), 286-292. <https://doi.org/10.24875/gmm.23000166>
- Hernández, J., Dorado, J., Gestal, M. y Porto, A. (2007). Avances en Algoritmos Evolutivos. En Romero, J. J., Dafonte, C., Gómez, Á. y Penousal, *Inteligencia Artificial y Computación Avanzada*. Fundación Alfredo Brañas. <https://cdv.dei.uc.pt/wp-content/uploads/publications-cdv/ms07.pdf>
- Hernández, M. (2018). *La integración de las TIC como vía para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje en la educación superior en Colombia* [Tesis de doctorado, Universidad de Alicante]. <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/80508>
- Jobin, A., Ienca, M. y Vayena, E. (2019). El panorama global de las pautas éticas de la inteligencia artificial, *Nature machine intelligence*, 1(9), 389-399. <https://www.nature.com/articles/s42256-019-0088-2>
- Lambert Sarango, Y. E. (2022). El impacto del Internet y las hipermediaciones en los jóvenes de la sociedad actual, las transformaciones y la disrupción tecnológica hasta los metaversos. *Revista Tecnológica - ESPOL*, 34(4), 153-173. <https://doi.org/10.37815/rte.v34n4.965>
- Morales Varela, A. (2022). *El metaverso y la sociedad del futuro en la película Ready Player One (2018)*. [Tesis de maestría, Universidad Rey Juan Carlos]. <https://burjcdigital.urjc.es/handle/10115/21768>
- Moreno Martínez, N. M. y Galván Malagón, M. C. (2020). Realidad aumentada y realidad virtual para la creación de escenarios de aprendizaje de la lengua inglesa desde un enfoque comunicativo. *DIM: Didáctica, Innovación Y Multimedia*, 38. <https://raco.cat/index.php/DIM/article/view/371406>
- Parra-Bernal, L., Menjura Escobar, M., Pulgarín-Puerta L. y Gutiérrez, M. (2021). Las prácticas pedagógicas. Una oportunidad para innovar en la educación. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 17(1), 70-94. <https://doi.org/10.17151/rlee.2021.17.1.5>
- Peña Arcila, J. B. (2015). Metaversos para el máster iberoamericano en educación en entornos virtuales. *Etic@Net. Revista Científica Electrónica de Educación Y Comunicación En La Sociedad Del Conocimiento*, 14(2), 227-248. <https://doi.org/10.30827/eticanet.v14i2.11977>
- Ponce-Rosas, E. R., Dávila-Mendoza, R., Jiménez-Galván, I., Fernández-Ortega, M. A., Ortiz-Montalvo, A. y Fajardo-Ortiz, G. (2023). Aplicación de redes neuronales artificiales en el liderazgo asignado y el éxito académico en egresados de medicina. *Cirugía y cirujanos*, 91(4), 550-560. <https://doi.org/10.24875/ciru.22000318>

- Ruiz Muñoz, G. F. (2024). Enseñanza híbrida y transformación digital en la educación: integración de tecnología y metodología. *Revista De Investigación En Tecnologías De La Información*, 12(25), 48–55. <https://doi.org/10.36825/RITI.12.25.005>
- Ruiz, G. F. y Paz, Y. E. (2024). Integrando la inteligencia artificial en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Polo del Conocimiento*, 9(3), 2334 - 2358. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/6792>
- Salas, S. (2022). *Consideraciones éticas respecto de la Inteligencia Artificial*. [Archivo PDF]. <https://repositorio.udd.cl/handle/11447/7363>
- Tondeur, J., Scherer, R., Baran, E., Siddiq, F., Valtonen, T. y Sointu, E. (2019). Teacher educators as gatekeepers: Preparing the next generation of teachers for technology integration in education. *British Journal of Educational Technology*, 50(3). doi: 10.1111/bjet.12748
- Valenzuela Carreño, J. (2008). Habilidades de pensamiento y aprendizaje profundo. *Revista Iberoamericana de Educación*, 46(7). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2733066>
- Valverde Bourdié, S. (2019). Aplicaciones de la inteligencia artificial en la empresa. [Tesis de grado, Universidad de Cantabria]. <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/17521>
- Vázquez Valenzuela, R. y Gavilán Jiménez, F. (2014). *Entornos visuales de simulación virtual como herramientas de aprendizaje activo en ingeniería aeroespacial*. En I Seminario Iberoamericano de Innovación Docente de la Universidad Pablo de Olavide. Universidad Pablo de Olavide. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7726079>
- Zabalza Beraza, M. (2017). Evaluar en Educación Infantil. *RELAdEI: Revista Latinoamericana de Educación Infantil*, 6(1-2), 9–14. <https://revistas.usc.gal/index.php/reladei/article/view/4995>

