Ensayo arbitrado

DEL CEREBRO A LA MÁQUINA. FUNDAMENTOS ÉTICOS Y NEUROEDUCATIVOS DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA A LA EDUCACIÓN

ETHICAL AND NEUROEDUCATIONAL FOUNDATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION

ZULAY DEL VALLE CALDERÓN CARRERO
ZULYCARRERO10@GMAIL.COM
ORCID: 0000-0001-6211-9742
DOCTORA EN EDUCACIÓN, INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL "GERVASIO RUBIO".
PROFESORA EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA TERRITORIAL DEL ESTADO MÉRIDA KLÉBER RAMÍREZ.

Resumen

El presente ensayo estudia la integración de la neuroeducación y la Inteligencia Artificial (IA) como el desafío paradigmático de la educación en el siglo XXI. Bajo el marco de las ciencias cognitivas, se examina cómo la sinergia entre el estudio biológico del sistema nervioso y los modelos computacionales avanzados permite transitar hacia una cognición distribuida. En este sentido, la neuroeducación se define como un campo interdisciplinar que utiliza hallazgos de la neurociencia y la psicología para potenciar procesos como la atención y la memoria (Mora, 2022). Por su parte, la IA actúa como un catalizador tecnológico capaz de operacionalizar dichos hallazgos mediante algoritmos de personalización y retroalimentación adaptativa (Bravo, 2023). A través de una revisión fundamentada en literatura indexada, se profundiza en la capacidad de las redes neuronales artificiales para emular el procesamiento paralelo del cerebro, facilitando experiencias educativas sostenibles y equitativas. No obstante, la indagación destaca que esta transformación técnica no debe desplazar la centralidad del ser humano. Por ello, se discuten las implicaciones éticas y el rol del docente como mediador crítico frente a riesgos como la dependencia tecnológica y la brecha digital (Calderón, 2025). Finalmente, el texto subraya la importancia de marcos regulatorios internacionales, como los de la UNESCO, para asegurar que la unión entre mente y máquina fortalezca la autonomía intelectual y el aprendizaje significativo en entornos de interacción humano-computadora complejos y diversos.

RECIBIDO: 09/04/26 - ACEPTADO: 28/07/26

Palabras Clave: Neuroeducación, Inteligencia artificial, Educación, ética.

Abstract:

Merging neuroeducation with Artificial Intelligence constitutes the paradigmatic educational threshold of the 21st century. To address this, the present essay examines the synergy between neurological research and advanced computational models, drawing on the cognitive sciences to chart the transition toward distributed cognition and establish a framework wherein neuroeducation optimizes core cognitive faculties while artificial intelligence operationalizes these biological insights through adaptive algorithmic feedback. Even as artificial neural networks emulate neurocognitive parallel processing to drive adaptive learning, this technological shift inherently demands human mediation, compelling educators to directly dismantle technological dependency and the widening digital divide. Securing intellectual autonomy against the risk of algorithmic passivity demands robust international regulatory frameworks, such as those established by UNESCO, to safely govern these emerging educational ecosystems.

Keywords: Neuroeducation, Artificial Intelligence, Cognitive Science, Distributed Cognition, Educational Ethics.

El reto de la educación en el siglo XXI, es integrar los avances de las neurociencias y la Inteligencia Artificial en los procesos formativos, sin perder de vista al ser humano y al aprendizaje significativo. La acelerada transformación tecnológica, sumada a los hallazgos sobre el funcionamiento del cerebro y la cognición, ha iniciado un nuevo escenario en el que el pensamiento ya no se concibe únicamente como un fenómeno orgánico, sino como una cognición distribuida que se extiende entre personas, máquinas y entornos digitales. En este contexto es necesario repensar los fundamentos pedagógicos y éticos de la enseñanza, situando la neuroeducación y a la inteligencia artificial como pilares de una educación innovadora, personalizada y sostenible.

Bajo esta perspectiva, es fundamental hablar sobre neurociencia que es el estudio científico del sistema nervioso para entender pensamientos, emociones, y comportamientos. Como señala Tejeiro (2025) la neurociencia es la especialidad científica que se dedica al estudio integral del sistema nervioso, teniendo en cuenta sus funciones, estructuras y otros aspectos. Se considera que esta ofrece perspectivas (insights) sobre cómo el cerebro humano aprende, procesa la información y controla las emociones. Por tanto, la neurociencia está relacionado con el proceso de aprendizaje, mediante la neuroeducación.

El objetivo primordial del presente trabajo es analizar la convergencia entre los hallazgos de las neurociencias y los avances de la Inteligencia Artificial (IA) como pilares de una transformación educativa sostenible. En un escenario donde el pensamiento se desplaza desde un fenómeno meramente biológico hacia una cognición distribuida, surge la necesidad imperativa de responder: ¿De qué manera la integración de sistemas algorítmicos y procesos neurocognitivos puede potenciar el aprendizaje significativo sin deshumanizar la práctica pedagógica?

Asimismo, se pretende examinar cómo la neuroeducación actúa como un puente conceptual que permite traducir la complejidad del funcionamiento cerebral en estrategias didácticas personalizadas. La meta final es proponer un modelo educativo donde la tecnología no sustituya al docente, sino que amplifique las capacidades cognitivas del estudiante, promoviendo la autonomía y el pensamiento crítico frente a los desafíos de la sociedad contemporánea.

Tomando en cuenta todo lo planteado anteriormente, la neuroeducación es entendida como un campo interdisciplinario que combina aportes de la neurociencia, la psicología y la pedagogía para comprender cómo aprende el cerebro y cómo se pueden diseñar estrategias didácticas que potencian la atención, la memoria, la motivación y la emoción en el aula. Mora (2022) señala que

> Neuroeducación es también un campo de la neurociencia nuevo, abierto, lleno de enormes posibilidades que debe proporcionar herramientas útiles para la enseñanza y, con ello, alcanzar un pensamiento verdaderamente crítico en un mundo cada vez de más calado abstracto y simbólico. (p. 15)

Para el autor, la neuroeducación, como campo emergente de la neurociencia, ofrece posibilidades innovadoras para transformar la enseñanza. Su propósito es generar herramientas útiles que favorezcan aprendizajes significativos y conduzcan al pensamiento crítico. En un mundo cada vez más abstracto y simbólico, busca integrar la ciencia y la pedagogía para formar ciudadanos reflexivos y autónomos. Para Figueroa (2020) La neuroeducación integra conocimientos de neurociencia, psicología y pedagogía para comprender cómo funciona el cerebro durante el aprendizaje y diseñar estrategias didácticas más efectivas. Su propósito es traducir el conocimiento científico sobre los procesos cerebrales en prácticas educativas concretas que favorezcan el aprendizaje profundo y duradero.

Por lo tanto, la neuroeducación estudia cómo aprende el cerebro y busca estrategias pedagógicas basadas en la evidencia a científica. Por su parte, la inteligencia artificial ofrece herramientas capaces de personalizar el aprendizaje, analizar datos y crear entornos interactivos. Conectarlas significa transformar hallazgos neurocientíficos en aplicaciones prácticas mediante algoritmos que adaptan contenidos, evalúan procesos y estimulan funciones cognitivas. Así ambas disciplinas convergen para promover el pensamiento crítico, una educación autónoma acorde a los desafíos contemporáneos.

La inteligencia artificial ha transitado de modelos computacionales elementales a sistemas avanzados capaces de identificar patrones, aprender de la experiencia y ofrecer retroalimentación adaptativa. Bravo (2023) expone que la IA en la educación representa una revolución tecnológica destinada a transformar cómo enseñamos y aprendemos, ofreciendo oportunidades emocionantes y desafíos críticos para la comunidad educativa. En este ámbito, se concreta en tutorías inteligentes, plataformas de aprendizaje personalizado, análisis de datos y simuladores que fortalecen la formación del estudiante. De acuerdo a Murillo y Murillo (2025), expresan que La personalización del aprendizaje se ha posicionado como una tendencia clave para garantizar que los estudiantes alcancen su máximo potencial, adaptándose a los ritmos, estilos y preferencias de aprendizaje, para un aprendizaje significativo, favoreciendo así una experiencia más inclusiva y significativa. Ahora bien, la conjunción entre neuroeducación e inteligencia artificial se integra en las ciencias cognitivas, un campo interdisciplinario que estudia los procesos mentales y sus aplicaciones de enseñanza. Esta unión permite comprender cómo aprende el cerebro y, simultáneamente diseñar herramientas tecnológicas que potencien la personalización, el pensamiento crítico y la innovación educativa. Para Tejeiro (2024)

> Son un Conjunto de disciplinas que estudia el cerebro y la cognición a la vez que producen tanto teorías como prácticas científico- tecnológicas relacionada con los mismos. Las ciencias cognitivas están orientadas al estudio del cerebro, el conocimiento y las relaciones mente - cerebro de una forma transdisciplinar.(p. 78)

Por lo tanto, abre un abanico de posibilidades para el diseño de experiencias educativas altamente personalizadas, capaces de entender la diversidad de estilos cognitivos y ritmo de aprendizaje. En este escenario, la inteligencia artificial (IA) emerge como una herramienta disruptiva con gran potencial

educativo. Echeverría et al. (2025) exploran su capacidad para personalizar contenidos, automatizar procesos evaluativos y ofrecer retroalimentación inmediata. Sin embargo, también se plantean interrogantes éticos y sociales: ¿cómo garantizar que estas tecnologías se orienten hacia el beneficio humano y no hacia la dependencia acrítica? ¿qué papel debe asumir los docentes, los estudiantes y la sociedad para asegurar que la cognición distribuida se traduzca en aprendizajes significativos y en el fortalecimiento de la autonomía intelectual?.

En este sentido, la neuroeducación aporta el puente conceptual que permite comprender los procesos internos del cerebro durante el aprendizaje, mientras que la inteligencia artificial ofrece las herramientas tecnológicas para simular, acompañar y potenciar procesos. Las ciencias cognitivas, como marco transdisciplinar, integran estas perspectivas y facilitan la construcción de modelos educativos que reconocen la complejidad del pensamiento humano y su interacción con sistemas artificiales. Por ejemplo, las redes neuronales artificiales se inspiran en la estructura y funcionamiento del cerebro, permitiendo que las máquinas aprendan a reconocer patrones y a generar respuestas adaptativas. Tejeiro (2024) explica que Una red neuronal es un procesador distribuido en paralelo de forma masiva con una propensión natural de almacenar conocimiento experimental y convertirlo en disponible para su uso. Este paralelismo entre lo biológico y lo artificial no busca reemplazar la cognición humana, sino complementarla y expandirla hacia nuevas formas de aprendizaje.

Ahora bien, para garantizar la validez científica de esta revisión, se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos indexadas de alto impacto, tales como Scopus, Web of Science, SciELO y Eric. Los descriptores empleados incluyeron términos controlados como “Neuroeducación”, “Inteligencia Artificial en Educación”, “Ciencias Cognitivas” y “Ética Algorítmica”. Se establecieron criterios de inclusión estrictos: artículos originales y de revisión publicados entre 2015 y 2025, con especial énfasis en literatura producida en los últimos dos años para capturar el estado del arte de la IA generativa.

En cuanto a, la calidad de los artículos seleccionados fue evaluada mediante el análisis de su solidez metodológica y la transparencia en sus resultados. Como señala Tejeiro (2024), las ciencias cognitivas exigen un enfoque transdisciplinar donde la relación mente-cerebro-máquina sea analizada con rigor empírico. Se descartaron fuentes que presentaran sesgos comerciales o falta de validación por pares, priorizando estudios que emplean indicadores de rendimiento académico y motivación, como los reportados por Guaña-Moya et al., (2024), quienes demuestran un tamaño del efecto de 0,67 en el uso de tecnologías inmersivas.

Ayuso y Gutiérrez (2022) consideran que la IA en el ámbito educativo puede adaptar los métodos de enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes, lo que mejora la efectividad del aprendizaje. Al mismo tiempo, la neuroeducación subraya la importancia de considerar factores emocionales y sociales en el aprendizaje, recordando que la tecnología no puede delegarse de la dimensión humana. La sinergia entre ambos campos, por tanto, no se limita a la eficiencia técnica, sino que apunta a la construcción de entornos educativos más equitativos y sostenibles.

No obstante, el estado del arte también revela vacíos y riesgos. La brecha digital persiste como un obstáculo para la equidad, pues no todos los estudiantes y docentes tienen acceso a dispositivos y conectividad de calidad. Además, existe el peligro de que la inteligencia artificial se utilice de manera acrítica, generando dependencia tecnológica y reduciendo la autonomía del pensamiento. Para Paguay et al., (2024) … la IA se ha convertido en una herramienta de gran relevancia en el ámbito educativo, y explorar su aplicación de manera responsable y ética se vuelve cada vez más primordial.

Por su parte, la neuroeducación advierte que el aprendizaje significativo requiere la participación activa del estudiante, la construcción de sentido y la vinculación con la experiencia personal y comunitaria. Por ello, la responsabilidad ética del docente es fundamental, debe actuar como mediador crítico, capaz de integrar la tecnología sin perder de vista la centralidad del ser humano. Calderón (2025) explica que el docente sigue siendo una figura insustituible, capaz de interpretar contextos, acompañar trayectorias y promover valores. La IA puede ser una herramienta poderosa, pero su uso debe estar subordinado a los fines pedagógicos y no al revés. Por consiguiente, según Calderón (2025) La formación docente es un pilar fundamental para implementar la ética en el uso de la IA. Es necesario que los educadores comprendan sus implicaciones, evalúen sus riesgos y diseñen estrategias pedagógicas que integren la IA de manera crítica.

La sociedad, por su parte, tiene el deber de garantizar marcos legales y políticas públicas que regulen el uso de la inteligencia artificial en la educación, protejan la privacidad de los datos y promuevan la justicia cognitiva. Calderòn (2025) expresa que diversas instituciones han desarrollado principios rectores para garantizar que el uso de la IA en educación se realice de manera ética, justa, transparente, inclusiva y centrada en el bienestar humano. La educación no puede convertirse en un espacio de reproducción de desigualdades tecnológicas, sino un terreno fértil para la inclusión y el Empoderamiento comunitario.

En este sentido, la misma autora establece que entre los documentos más destacados se encuentra la Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial de la UNESCO (2021), que define principios como la equidad, la inclusión, la transparencia algorítmica, la protección de datos personales y la supervisión humana. De igual manera, se señala que en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (2015), la Organización de las Naciones Unidas introdujo un cuarto objetivo, que hace referencia a la equidad y la inclusión. Este objetivo incluye el uso de la tecnología y el compromiso con el acceso gratuito a los recursos educativos y la educación a distancia para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje (UNESCO, 2016). En el Consenso de Beijing sobre Inteligencia Artificial (2019) y Educación (2015), los participantes enfatizaron la importancia de integrar la inteligencia artificial en el campo educativo para acelerar la realización de un sistema educativo abierto y justo. Estos documentos se convierten en un referente ético y político para orientar la integración de neuroeducación e inteligencia artificial hacia el beneficio colectivo.

La incorporación de la inteligencia artificial en la educación plantea un debate profundo sobre la motivación y la capacidad del estudiante. Lucas, Mera y Franco (2024) argumentan que estas herramientas pueden hacer que el proceso de aprendizaje sea más interesante y atractivo para los estudiantes, lo que puede aumentar su motivación y compromiso. La teoría de la actividad, según Kaptelinin (2014) el concepto principal de este marco es actividad, que se entiende como una interacción intencionada, transformadora y en desarrollo entre actores (sujetos) y el mundo (objetos). Utilizada en investigaciones recientes, señala que el diseño de sistemas inteligentes debe fortalecer la motivación intrínseca y preservar el sentido de la actividad de aprendizaje. Si la inteligencia artificial se limita a automatizar tareas sin considerar la dimensión emocional, social, corre el riesgo de desplazar la autonomía del estudiante, generar dependencia reduciendo el aprendizaje a un proceso mecánico y despersonalizado.

En cambio, cuando la inteligencia artificial se integra de manera crítica y ética puede convertirse en un aliado pedagógico para potenciar la creatividad la autonomía y el pensamiento crítico. Por su parte, la neuroeducación aporta evidencia sobre cómo las emociones, la atención, la

memoria influyen en el aprendizaje. De esta manera, la inteligencia artificial puede usar estos hallazgos en entornos interactivos y personalizados. Así la tecnología no sustituye al docente ni a la interacción humana, sino que amplifica las posibilidades de aprendizaje significativo ofreciendo retroalimentación, tutorías inteligentes y simuladores que estimulen la exploración y la resolución de problemas.

En consecuencia, los hallazgos sugieren que el éxito de esta integración depende de la supervisión humana. Para Calderón (2025), el docente debe actuar como un mediador ético que prevenga la "dependencia acrítica". La evidencia analizada apunta a que la sinergia entre lo biológico y lo artificial es viable solo bajo marcos éticos robustos, como los propuestos por la UNESCO (2021), garantizando que la tecnología permanezca al servicio del desarrollo humano integral. (ver figura 1)

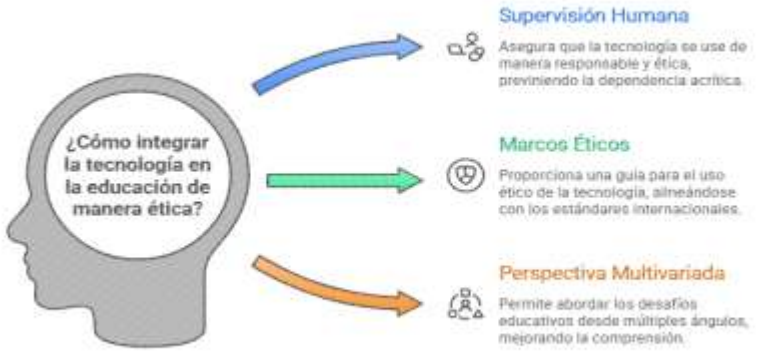

Figura Nº 1 Integración de la tecnología de manera ética. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la literatura revisada, la personalización del aprendizaje se posiciona como la tendencia dominante. Murillo y Murillo (2025) sostienen que la adaptación a los ritmos y estilos cognitivos es fundamental para una educación inclusiva. No obstante, la síntesis de los resultados revela una tensión dialéctica: mientras la IA ofrece eficiencia técnica mediante tutorías inteligentes, la neuroeducación advierte que el aprendizaje profundo es intrínsecamente emocional y social. Por tanto, la integración de estas disciplinas permite abordar el fenómeno educativo desde una perspectiva multivariada. (ver tabla 1)

Tabla Nº 1

Matriz de Convergencia: Neuroeducación vs. Inteligencia Artificial

Dimensión	Neuroeducación (Aporte Biológico)	Inteligencia Artificial (Aporte Tecnológico)	Sinergia en Ciencias Cognitivas
Mecanismo de Adaptación	Plasticidad cerebral y periodos sensibles del desarrollo.	Algoritmos de aprendizaje automático y procesamiento de lenguaje natural.	**Personalización Dinámica:** Ajuste del contenido según la madurez neurocognitiva del estudiante.
Gestión de la Información	Procesos de codificación, consolidación y recuperación de la memoria.	Big Data y analítica de aprendizaje para identificar patrones de desempeño.	**Optimización del Recuerdo:** Aplicación de repetición espaciada y carga cognitiva controlada mediante *software*.
Factor Motivacional	Sistema de recompensa dopaminérgico y regulación emocional (Mora, 2022).	Entornos gamificados y retroalimentación inmediata (Lucas et al., 2024).	**Engagement Sostenible:** Incremento de la motivación intrínseca mediante desafíos adaptativos.
Rol del Sujeto	Construcción activa de sentido y aprendizaje experiencial.	Agente en una red de cognición distribuida.	**Autonomía Intelectual:** Desarrollo de pensamiento crítico mediado por herramientas inteligentes.

Fuente: Elaboración propia

La Dimensión Neuroeducación (Aporte Biológico) explica cómo la plasticidad cerebral y los periodos sensibles del desarrollo configuran la capacidad de aprender. Durante la infancia y la adolescencia, el cerebro es especialmente receptivo a ciertas experiencias que fortalecen circuitos básicos de atención, memoria y lenguaje. Este marco biológico enfatiza la necesidad de estimulación adecuada, sueño reparador y nutrición, ya que influyen en la codificación, consolidación y recuperación de la memoria, así como en la habilidad para generalizar conocimientos.

Por cuanto a, la Dimensión de Inteligencia Artificial (Aporte Tecnológico) aporta herramientas que potencian el aprendizaje mediante algoritmos de aprendizaje automático y procesamiento de lenguaje natural. Los sistemas pueden analizar grandes volúmenes de datos educativos (Big Data) para identificar patrones de desempeño, adaptar contenidos y optimizar estrategias didácticas. Tecnologías como la repetición espaciada y la gestión de carga cognitiva se implementan en software para mejorar la retención y reducir la sobrecarga, aprovechando modelos que estiman la dificultad adecuada para cada usuario.

En relaciòn a, la Sinergia en Ciencias Cognitivas surge cuando neurobiología y tecnologías se combinan para crear experiencias de aprendizaje más efectivas. La Personalización dinámica permite ajustar contenidos según la madurez neurocognitiva del estudiante, considerando fases de desarrollo diferentes entre individuos y grupos. En gestión de información, la analítica de aprendizaje facilita decisiones pedagógicas basadas en evidencia sobre qué enseñar, cuándo y con qué apoyos. En cuanto al Factor Motivacional, la dopamina y el feedback inmediato de entornos gamificados refuerzan la motivación; cuando se integran en sistemas adaptativos, se promueve Engagement Sostenible mediante

desafíos calibrados a las capacidades del estudiante. Finalmente, el Rol del Sujeto evoluciona hacia una Autonomía Intelectual: el alumno construye conocimiento de forma más autónoma y crítica, mediado por herramientas inteligentes que extienden y no sustituyen su razonamiento. En conjunto, esta tríada impulsa un aprendizaje que respeta el desarrollo biológico, aprovecha las capacidades de la IA y cultiva pensamiento crítico en contextos educativos dinámicos.

Reflexiones finales

A partir del análisis sistemático realizado, se infiere que la educación contemporánea atraviesa un cambio de paradigma ontológico: la transición del aprendizaje como proceso individual hacia una cognición distribuida y mediada. Una consecuencia crítica de esta revisión es la validación de que la tecnología, por sí misma, no garantiza la calidad educativa; su eficacia depende de la alineación con los principios de la neuroplasticidad y la carga cognitiva. Como sostiene Mora (2022), la emoción es el vehículo del aprendizaje, lo que implica que los algoritmos de IA deben trascender la mera entrega de datos para estimular procesos límbicos y motivacionales. Asimismo, se evidencia que la brecha digital no es solo técnica, sino cognitiva, pues la falta de acceso a herramientas avanzadas limita el desarrollo de habilidades de pensamiento complejo en sectores vulnerables.

Consecuentemente, la integración de estas disciplinas permite formular las siguiente hipótesis la mediación docente crítica mitiga el riesgo de "atrofia cognitiva" inducida por la dependencia de la IA generativa, fortaleciendo la metacognición del estudiante. Por lo tanto, es importante destacar, que el docente debe guiar, el estudiante debe asumir un rol activo y la sociedad debe garantizar condiciones de equidad y sostenibilidad. solo así se logrará que la cognición distribuida se oriente hacia el aprendizaje significativo y el beneficio humano, evitando caer en la trampa de la dependencia tecnológica. La inteligencia artificial, integrada con la neuroeducación, abre la posibilidad de construir una educación más crítica y humanizada, inclusive más inclusiva capaz de responder a los desafíos de un mundo cada vez más complejo, impreciso y alegórico.

Finalmente, para profundizar en este campo transdisciplinar, se proponen las siguientes líneas de investigación concretas: Bioética y Neuro-privacidad: Estudio de los marcos legales necesarios para proteger la privacidad mental de los estudiantes ante el uso de dispositivos de interfaz cerebro-computadora en el aula. Neuroeducación e Inclusión: Investigación sobre cómo la IA puede personalizar la enseñanza para estudiantes con neurodivergencias, optimizando sus trayectorias de aprendizaje específicas.

Referencias

Ayuso, D; y Gutiérrez, P. (2022). **La Inteligencia Artificial como recurso educativo durante la formación inicial del profesorado.** RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 25(2), 347–362. Recuperado de: https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32332

Bravo, L. L. (2023). **Interpretaciones de los profesionales de la salud sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) como tecnología de impacto a la salud pública, análisis desde las ciencias cognitivas.** Recuperado de: https://doi.org/https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/10909/Trabajo%20de%20grado%20Interpretaciones%20profesionales%20de%20la%20salud%20uso%20de%20IA%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Calderón Carrero, Z. (2025a). **Empoderamiento de la inteligencia artificial para el desarrollo de las competencias investigativas del profesor universitario.** Ixaya, 15(29), 101–123. https://doi.org/10.62486/978-9915-9851-2-1

Calderón Carrero, Z. (2025b). **Ética y límites en el uso de la inteligencia artificial en la educación: Una mirada crítica.** En Pensar en código máquina: Diálogos entre tecnología, conocimiento y cultura. AG Editor. https://doi.org/10.62486/978-9915-9851-2-1

Echeverría Guzmán, Á. Y., Guzmán Hernández, R., Rumbaut Rangel, D., Robinson Aguirre, J. O., García Hevia, S., & Tolozano Lapierre, G. N. (2025). **Educación en la era digital: Inteligencia artificial y metodología cuantitativa para la investigación.** LiveWorking Editorial. https://liveworkingeditorial.com/product/educacion-digital-inteligencia-artificial/

Figueroa, C. (2020). **La neuroeducación como aporte a las dificultades del aprendizaje en la población infantil. Una mirada desde la psicopedagogía en Colombia.** Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 8(5), Article 17. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000500017

Guaña-Moya, J., Arteaga-Alcívar, Y., Criollo, S., & Cajamarca-Carrazco, D. (2024). **Use of interactive technologies to increase motivation in university online courses.** Education Sciences, 14(12), 1–28. https://doi.org/10.3390/educsci14121406

Kaptelinin, V. (2014). **Teoría de la actividad.** En The Encyclopedia of Human-Computer Interaction (2.ª ed.). Interaction Design Foundation. https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/activity-theory

Mora, F. (2022). **Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama.** Alianza Editorial.

Murillo Martínez, J. E., & Murillo Vaca, J. M. (2025). **La personalización del aprendizaje en la era digital: Tendencias y aplicaciones en Google Classroom.** Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 9(6), Article 21595. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i6.21595

Paguay-Simbaña, M. Y., Jiménez-Abad, D., Quiliguango-Lanchimba, V. F., Maynaguez-Canacuan, M. P., Coello-García, C. D., & Coello-Ortiz, S. M. (2024). **La ética en el uso de la inteligencia artificial en los procesos educativos.** Revista Científica Retos de la Ciencia, 1(4), 145–158. https://doi.org/10.53877/rc.8.19e.202409.12

Tejeiro Páez, S. (2024). **Inteligencia artificial en los procesos educativos.** Edición ARA MACAO.

Tejeiro Páez, S. (2025). **Unidad de Aprendizaje II. Neurociencia y el aprendizaje artificial.** FUJA.

UNESCO (2021). **Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial.** París: UNESCO; Recuperado de: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa

UNESCO (2016). Educación 2030: **Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.** UNESCO. Recuperado de: https://bit.ly/3JsDKtm

UNESCO (2019). **Consenso de Beijing. Sobre la inteligencia artificial y la educación.** UNESCO. Recuperado de: https://bit.ly/3ik0Fel