

INFLUENCIA DE LOS PRINCIPIOS NEURODIDÁCTICOS EN LA ENSEÑANZA DE HABILIDADES DIGITALES EN LA EDUCACIÓN

Álvaro Ricardo Parada Lozano¹

Email: alparada.l@gmail.com

ORCID: 0009-0006-4161-8837

Doctorando en Education

Universidad Pedagógica Experimental

Libertador (Upel-Rubio)

Venezuela

Luz Dary Parra Navas²

Email: ludapana@hotmail.com

ORCID: 0009-0003-2084-1966

Doctorando en Education

Universidad Pedagógica Experimental

Libertador (Upel-Rubio)

Venezuela

Recibido: 05/02/2026

Revisado: 09/03/2026

Aprobado: 13/04/2026

RESUMEN

La integración tecnológica en el ámbito educativo ha transformado los procesos de enseñanza-aprendizaje, exigiendo modelos que aseguren la calidad educativa. Es así que los ecosistemas digitales emergen en función de la presencia de las habilidades digitales en la educación secundaria colombiana. El presente estudio tiene como objetivo analizar la influencia de los principios neurodidácticos en la enseñanza de habilidades digitales en la educación secundaria colombiana. Metodológicamente, se inscribe en el paradigma interpretativo con un enfoque cualitativo, empleando el método hermenéutico y la técnica de análisis documental; es significativo señalar que allí se logra evidenciar un proceso sistemático y metodológico de alto impacto. Aspectos que se juntan en relación a los principios neurodidácticos que responden a la enseñanza. Los resultados destacan la importancia de las competencias docentes para integrar tendencias tecnológicas y software educativo bajo una perspectiva neurocientífica. Se concluye que la neurodidáctica actúa como un eje transformador que permite adaptar las herramientas digitales a los procesos cognitivos del estudiante, fomentando un aprendizaje significativo y diverso en las distintas áreas del conocimiento. Razón que converge en mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y a ello se une lo que es la calidad de los procesos pedagógicos ofreciendo bienestar a los estudiantes.

Palabras clave: Educación Secundaria, Habilidades Digitales y Principios Neurodidáctico y Procesos de Enseñanza.

¹ Docente de Tecnología e Informática del Instituto Técnico Mario Pezzotti Lemus, Cúcuta, Norte de Santander, Colombia. Magíster en Educación de la Universidad de Pamplona.

² Docente de la Institución Educativa Promoción Social del Norte de Bucaramanga, Santander, Colombia. Magíster en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación de la Universidad de Santander (UDES).

SECUNDARIA COLOMBIANA
INFLUENCE OF NEURODIDACTIC PRINCIPLES ON THE TEACHING OF DIGITAL
SKILLS IN COLOMBIAN SECONDARY EDUCATION

ABSTRACT

Technological integration in education has transformed teaching and learning processes, requiring models that ensure educational quality. Thus, digital ecosystems are emerging based on the presence of digital skills in Colombian secondary education. The present study aims to analyze the influence of neurodidactic principles on the teaching of digital skills in Colombian secondary education. Methodologically, it falls within the interpretive paradigm with a qualitative approach, using the hermeneutic method and documentary analysis technique. It is significant to note that a systematic and methodological process with a high impact is evident. These aspects come together in relation to the neurodidactic principles that respond to teaching. The results highlight the importance of teaching skills in integrating technological trends and educational software from a neuroscientific perspective. It is concluded that neurodidactics acts as a transformative force that allows digital tools to be adapted to students' cognitive processes, promoting meaningful and diverse learning in different areas of knowledge. This converges with improving students' academic performance and is complemented by the quality of pedagogical processes, offering students well-being.

Keywords: Secondary Education, Digital skills, Neurodidactic Principles, and Teaching Processes.

Introducción

El presente ensayo científico recae en analizar la influencia de los principios neurodidácticos en la enseñanza de habilidades digitales en la educación secundaria colombiana. Este aporte se adentra en la complejidad de un sistema educativo que atraviesa una crisis de sentido y pertinencia. En la actualidad, la educación secundaria en Colombia se enfrenta a un desafío estructural que trasciende la simple dotación de infraestructura técnica; se trata de un desencuentro sobre cómo formar a las nuevas generaciones en un mundo digital que avanza a velocidades vertiginosas, mientras las prácticas pedagógicas a menudo permanecen ancladas en paradigmas instruccionales del siglo pasado.

La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las aulas no ha garantizado, por sí sola, la calidad del aprendizaje ni el desarrollo de competencias cognitivas superiores y esto, a pesar de los esfuerzos gubernamentales por cerrar la brecha digital mediante la entrega de dispositivos, porque aún persiste una brecha cognitiva y metodológica. Aquí es donde la neurodidáctica emerge, no como una moda, sino como el fundamento cognitivo necesario para reingeniar la práctica docente, es necesario entender que el cerebro de un adolescente es un órgano en plena ebullición, caracterizado por una poda sináptica masiva, una alta sensibilidad a la recompensa y una búsqueda incesante de identidad social, por lo cual es significativo, apuntar a estrategias de enseñanza digital que sean pertinentes y no solo tecnológicamente sofisticadas.

En tal sentido, aquí se abordará en primera instancia la conceptualización de la neurodidáctica en el contexto de la educación secundaria colombiana. Se analizará cómo esta disciplina híbrida ofrece un marco para comprender los ritmos atencionales y emocionales de los estudiantes. Esto permite vislumbrar que el aprendizaje significativo ocurre cuando se respetan los principios biológicos de la emoción y la curiosidad. Por lo tanto, se hace énfasis en la necesidad de transitar de un modelo educativo que castiga por uno que lo aprovecha una oportunidad de neuroplasticidad, un concepto vital cuando se trata de aprender a navegar y crear en entornos digitales complejos.

Posteriormente, se examinará la naturaleza de las habilidades digitales en los procesos de enseñanza, desmitificando la idea de que los adolescentes, por ser nativos digitales poseen de manera innata las competencias para gestionar el conocimiento, pero lo que en realidad se observa es que existe una distinción crítica entre el consumo pasivo de tecnología (redes sociales o entretenimiento) y su uso activo y crítico. La escuela tiene la responsabilidad de formar en las habilidades digitales que deben ser enseñadas no como destrezas mecánicas aisladas, más bien deben ser procesos cognitivos que requieren funciones ejecutivas maduras, tales como la planificación, la inhibición de distractores y la memoria de trabajo.

El núcleo central del presente aporte teórico se enfocará en la intersección entre la neurodidáctica y las habilidades digitales, analizando cómo los principios del funcionamiento cerebral pueden y deben dictar el diseño de las experiencias de aprendizaje virtual. Se explorará cómo la multisensorialidad y la interacción social,

mediadas por la tecnología, pueden potenciar la retención a largo plazo. De acuerdo con la revisión documental realizada se observa que, la alineación entre la herramienta digital y la arquitectura cerebral es el factor determinante para el éxito académico. Se discutirá cómo el estrés, derivado de contextos de vulnerabilidad socioeconómica comunes bloquea el aprendizaje y cómo la neurodidáctica ofrece estrategias de contención emocional para mitigar estos efectos en el aula de informática.

Asimismo, se dedicará un espacio sustancial a analizar las tendencias e innovaciones que están marcando la pauta en este campo; que van desde la gamificación neuroeducativa hasta el aprendizaje adaptativo potenciado por Inteligencia Artificial (IA), se revisarán las estrategias que están logrando hackear positivamente el sistema de recompensa del cerebro adolescente para fomentar la motivación intrínseca. Según comentan algunos autores que se asumen en el presente abordaje, estas metodologías activas transforman la pasividad en compromiso, permitiendo que el estudiante entre en estados de flujo cognitivo.

Finalmente, este ensayo científico busca hacer un análisis profundo sobre el futuro de la educación colombiana para evidenciar que la verdadera revolución educativa no vendrá de la mano de más pantallas, pero sí de una pedagogía más humana y científica que entienda al estudiante como un ser integral. Al vincular la biología del aprendizaje con la potencia de la tecnología, se propone un horizonte donde la escuela secundaria deje de ser un lugar de aburrimiento y desconexión para convertirse en un laboratorio de potenciación humana. A través de este recorrido se invita al lector a repensar el desafío

de educar cerebros vivos para un mundo digital, con la certeza de que la tecnología es el medio, pero la mente humana sigue siendo el fin último de toda acción educativa.

Desarrollo Temático

En el panorama educativo en la educación secundaria atraviesa una metamorfosis obligada, la cual es impulsada por la necesidad de sincronizar las prácticas pedagógicas con la arquitectura biológica del aprendizaje. Allí, la neurodidáctica, lejos de ser una moda pasajera, emerge como una disciplina fronteriza que amalgama las neurociencias, la psicología y la pedagogía para desentrañar cómo aprende el cerebro adolescente. Este órgano, en plena ebullición de poda sináptica y maduración de la corteza prefrontal, demanda estrategias que trasciendan la clase magistral pasiva. Al situar el foco en la enseñanza de habilidades digitales, la neurodidáctica ofrece un andamiaje teórico y práctico, sugiriendo que la competencia tecnológica no se adquiere mediante la mera exposición a dispositivos, pero sí a través de experiencias que respeten los ritmos atencionales, la gestión emocional y la plasticidad neuronal propia de la juventud colombiana.

El cerebro del estudiante de secundaria se caracteriza por una búsqueda incesante de novedad y una alta sensibilidad a la recompensa, mediada por el sistema dopaminérgico. Por lo cual, la enseñanza tradicional, a menudo estática y descontextualizada, choca frontalmente con esta biología, generando apatía y deserción. En este sentido, Vélez (2024) argumenta que:

La implementación de principios neurodidácticos permite rediseñar los ambientes de aprendizaje para convertirlos en espacios de emoción cognitiva y, cuando se trata de habilidades digitales, esto implica abandonar la instrucción mecánica del software para abrazar metodologías activas. No se trata de enseñar a usar una hoja de cálculo por repetición, todo lo contrario, se trata de plantear retos que activen el circuito de motivación, donde la herramienta digital sea el medio para resolver problemas relevantes para el contexto vital del estudiante. (p.11)

La integración de lo digital bajo el prisma neuroeducativo revela que la tecnología puede actuar como un potente amplificador de las funciones ejecutivas, siempre que su uso esté mediado pedagógicamente. Rojas y Maldonado (2023) sostienen que: “el aprendizaje de competencias digitales es más efectivo cuando se vincula con la emoción y la interacción social”. (p. 23) El cerebro es un órgano social por excelencia; por tanto, la enseñanza de la programación o la ciudadanía digital en los colegios colombianos debe fomentar el trabajo colaborativo. Al hacerlo, se activan las neuronas espejo y se libera oxitocina, consolidando el aprendizaje a largo plazo y reduciendo el estrés tóxico que a menudo bloquea el procesamiento de información en entornos académicos de alta presión o vulnerabilidad social.

Sin embargo, la aplicación de la neurodidáctica en Colombia no está exenta de desafíos estructurales. La brecha existente no es solo digital, también es cognitiva y está exacerbada por factores socioeconómicos que inciden en el neurodesarrollo, como la nutrición y el estrés crónico. Rojas, et al (2019) advierten que:

Importar modelos neuroeducativos sin una lectura crítica del territorio puede resultar ineficaz. La enseñanza de habilidades digitales debe considerar la carga cognitiva intrínseca de las tareas. Un principio

neurodidáctico clave es la dosificación de la información para evitar la saturación de la memoria de trabajo.

En la práctica, esto significa que los currículos de tecnología e informática en la secundaria deben estar diseñados en espiral, permitiendo la reconexión constante con saberes previos para fortalecer las redes y asegurar que la alfabetización digital sea profunda y no superficial. Asimismo, la gamificación se perfila como una estrategia didáctica natural cuando se cruzan las variables de tecnología y neurociencia. Al introducir mecánicas de juego en el aprendizaje de habilidades digitales, se aprovecha el sistema de recompensa cerebral para mantener la atención sostenida, un recurso cada vez más escaso en la economía de la atención actual. Por ello, Vélez (2024) afirma que:

El Feedback inmediato que proporcionan las plataformas digitales gamificadas satisface la necesidad del cerebro adolescente de conocer su progreso en tiempo real, lo que incrementa la autoeficacia y la motivación intrínseca hacia el aprendizaje técnico. Esto contrasta con la evaluación tradicional diferida, que a menudo llega cuando el interés del estudiante ya se ha disipado. (p. 09)

La dimensión emocional del aprendizaje digital; ya que la neurodidáctica enseña que "sin emoción no hay aprendizaje", lo cual es una máxima que cobra especial relevancia frente a las pantallas. La enseñanza de habilidades digitales debe trascender lo instrumental para tocar la curiosidad y la creatividad. Al respecto, Benavidez y Flores (2019) destacan la importancia de crear un clima de aula cerebro-compatible, donde el error en el uso de la tecnología no se penalice, por el contrario, que se vea como una oportunidad de neuroplasticidad, es decir, de recableado neuronal. En la educación

secundaria colombiana, esto implica formar docentes que además de ser expertos en TIC, también sean neuroeducadores capaces de identificar los estados emocionales de sus estudiantes y modular las actividades digitales para reducir la ansiedad y potenciar el flujo cognitivo.

Es decir, la influencia de los principios neurodidácticos en la educación secundaria a nivel nacional representa un cambio de paradigma necesario para la formación de ciudadanos competentes en la era digital. No basta con dotar a las instituciones de computadores; es necesario dotar a la pedagogía de una comprensión profunda de la biología del aprendizaje. La enseñanza de habilidades digitales, mediada por el conocimiento del cerebro, deja de ser una capacitación técnica para convertirse en un proceso de desarrollo humano integral. Al alinear las estrategias didácticas con la naturaleza del cerebro adolescente (emocional, social), el sistema educativo colombiano puede transformar el desafío de la digitalización en una oportunidad para potenciar el talento y cerrar las brechas de inequidad cognitiva, formando mentes que además de conectarse, también sean críticas, creativas y emocionalmente inteligentes.

En el escenario educativo contemporáneo, las habilidades digitales han dejado de ser un conjunto de destrezas técnicas periféricas para convertirse en el eje transversal de la cognición moderna. Sin embargo, en el contexto de la educación secundaria colombiana, la enseñanza de estas competencias enfrenta un desafío ontológico: no se trata simplemente de instruir a los adolescentes en el manejo de software o plataformas, sino de moldear la arquitectura cognitiva que permite interactuar críticamente con la

información. Aquí es donde la neurodidáctica irrumpe no como una moda pedagógica, sino como el eslabón perdido que conecta la biología del aprendizaje con la tecnología educativa. Al analizar la influencia de los principios neurodidácticos en este proceso, se desvela que la efectividad de la enseñanza digital no reside en la sofisticación del dispositivo, sino en la capacidad del docente para sintonizar las estrategias didácticas con los ritmos de maduración cerebral, la gestión emocional y la plasticidad neuronal propias de la adolescencia.

La premisa fundamental que sustenta esta perspectiva es que el cerebro adolescente es un órgano en plena reconfiguración, caracterizado por una alta sensibilidad a la recompensa y una búsqueda constante de novedad. D ahí que, Vergara y Rey (2025) sostienen que:

Las competencias digitales en la era del conocimiento requieren nuevos enfoques que trasciendan la operatividad mecánica. Desde la neurodidáctica, esto implica reconocer el principio de la unicidad cerebral, es decir, cada estudiante procesa la información digital de una manera diferente. Por ende, la enseñanza estandarizada de la informática, basada en la repetición de comandos, choca frontalmente con la biología del estudiante, generando apatía.

Es entonces que, la influencia de la neurodidáctica radica en proponer entornos de aprendizaje adaptativos donde la herramienta digital se convierta en un vehículo para la resolución de problemas relevantes, activando así el sistema dopaminérgico y fomentando la motivación intrínseca necesaria para el aprendizaje profundo. Uno de los aportes más significativos de esta intersección disciplinar es la validación científica de metodologías activas como la gamificación. En la enseñanza de habilidades digitales, la

gamificación no es un mero entretenimiento, sino una estrategia neurobiológicamente potente. Cueva y colaboradores (2025) destacan que la convergencia entre neuroeducación y gamificación permite crear experiencias inmersivas que activan la atención sostenida, un recurso cognitivo escaso en la economía digital actual.

Al recibir retroalimentación inmediata, que es una característica intrínseca de los entornos digitales bien diseñados, el cerebro adolescente libera neurotransmisores que consolidan la huella de memoria. En las aulas esto se traduce en pasar de clases teóricas sobre partes del computador a desafíos prácticos donde el estudiante debe programar, diseñar o investigar para subir de nivel, transformando el error de una fuente de ansiedad a una oportunidad de neuroplasticidad y aprendizaje.

No obstante, la aplicación de estos principios en Colombia debe leerse a través del lente de las brechas estructurales. El reciente informe de la Pontificia Universidad Javeriana sobre los resultados de PISA 2022 (LEE, 2025) revela una realidad insoslayable, es decir, aunque la cobertura de dispositivos móviles es alta, la calidad del acceso y la disponibilidad de computadores en el hogar siguen siendo limitadas para una gran parte de la población. Esto genera una brecha cognitiva donde el estudiante puede ser hábil en redes sociales (consumo pasivo) pero deficiente en la gestión de información (creación activa), tal como lo evidencian Barona y Escobar (2021). La neurodidáctica ofrece aquí una herramienta crítica en donde la comprensión de que el estrés tóxico, derivado de la vulnerabilidad socioeconómica, inhibe las funciones ejecutivas prefrontales necesarias para el pensamiento computacional. Por tanto, la enseñanza de

habilidades digitales en contextos vulnerables debe priorizar primero el clima emocional del aula, creando espacios de seguridad psicológica antes de exigir rendimiento técnico.

Asimismo, la influencia neurodidáctica resalta la importancia de la emoción como el pegamento del aprendizaje. La máxima de que sin emoción no hay aprendizaje cobra vida en la educación digital. Zuluaga y colaboradores (2022) argumentan que la neurodidáctica contribuye a la formación de procesos complejos como el pensamiento crítico. Para que un estudiante de secundaria desarrolle una verdadera ciudadanía digital, debe sentirse emocionalmente involucrado con lo que aprende. Esto implica que los currículos de tecnología deben abandonar el enfoque tecnocrático para abrazar narrativas que conecten con la identidad y los intereses vitales de los jóvenes. Cuando el estudiante percibe que la habilidad digital le otorga poder de agencia sobre su realidad, se activa el sistema límbico a favor del aprendizaje, facilitando la transferencia de conocimientos a situaciones de la vida real.

Por lo tanto, la influencia de los principios neurodidácticos en la enseñanza de habilidades digitales en la educación secundaria colombiana representa un cambio de paradigma imperativo. No basta con dotar a las escuelas de fierros tecnológicos; es urgente dotar a la pedagogía de una comprensión profunda de la mente que aprende. La verdadera alfabetización digital no ocurre en el silicio de los procesadores, sino en las redes sinápticas de los estudiantes. Al alinear las estrategias de enseñanza con la naturaleza social, emocional y plástica del cerebro adolescente, el sistema educativo colombiano puede transformar la tecnología de un fin en sí mismo a un medio poderoso

para el desarrollo humano, cerrando las brechas no solo de acceso, sino de capacidad cognitiva y crítica.

La intersección entre la neurodidáctica y las habilidades digitales en los procesos educativos representa hoy uno de los campos más fértiles y necesarios para la transformación de la enseñanza, especialmente en el nivel de educación secundaria en Colombia. Al analizar esta convergencia, es crucial comprender que no estamos ante la simple suma de dos tendencias (cerebro y tecnología), sino frente a una sinergia funcional donde el conocimiento sobre cómo aprende el órgano rector (neurociencia) dicta la pauta sobre cómo debe implementarse la herramienta (tecnología). En este sentido, la neurodidáctica actúa como el filtro epistemológico que valida o descarta prácticas digitales: una aplicación o plataforma no es buena por su sofisticación técnica, sino por su capacidad para alinearse con los principios biológicos de atención, emoción y memoria que rigen el aprendizaje humano.

En el contexto de la educación secundaria colombiana, esta relación es vital para superar el enfoque instrumentalista que ha predominado en la enseñanza de la tecnología. Tradicionalmente, se ha enseñado "informática" como una destreza mecánica (clic aquí, guardar allá), ignorando que el cerebro adolescente requiere desafíos significativos para aprender. Vergara y Rey (2025) argumentan que las competencias digitales deben ser abordadas desde nuevos enfoques que integren la inteligencia artificial y el pensamiento crítico. La neurodidáctica sugiere que para que un estudiante adquiera una habilidad digital compleja, tal como: programar o verificar fake

news, el proceso debe activar el sistema de recompensa cerebral. Esto no se logra mediante una repetición árida, es más a través de la resolución de problemas reales donde la habilidad digital es el medio para alcanzar una meta gratificante, liberando dopamina y fortaleciendo las conexiones sinápticas asociadas al nuevo saber.

La influencia de los principios neurodidácticos también resalta la importancia de la multisensorialidad en los entornos digitales, donde el cerebro humano evolucionó interactuando con un entorno tridimensional y rico en estímulos; por tanto, el aprendizaje frente a una pantalla plana puede resultar cognitivamente empobrecedor si no se diseña adecuadamente. Cueva, et al, (2025) sobre neuroeducación y gamificación indican que el uso de estrategias multisensoriales, que integren lo visual, lo auditivo y la interactividad táctil, potencia la retención y la comprensión profunda. En la práctica educativa, esto implica que la enseñanza de habilidades digitales no debe limitarse al texto en pantalla, para ello se deben incorporar simulaciones, realidad aumentada y narrativas interactivas que estimulen diversas áreas corticales simultáneamente, facilitando una integración más robusta del conocimiento.

Sin embargo, esta integración enfrenta el desafío de la sobrecarga cognitiva, un fenómeno que la neurodidáctica advierte como enemigo del aprendizaje. En un ecosistema digital saturado de notificaciones y estímulos parásitos, la atención del estudiante se fragmenta. El informe PISA 2022 analizado por la Universidad Javeriana (LEE, 2025) muestra que, aunque hay acceso a dispositivos, el uso pedagógico efectivo es desigual. Aquí, la neurodidáctica aporta el principio de la atención ejecutiva: el docente

debe diseñar experiencias digitales limpias, estructuradas y libres de distractores innecesarios, guiando el foco atencional del estudiante hacia lo esencial. Enseñar habilidades digitales implica, paradójicamente, enseñar también a desconectar, a filtrar y a gestionar la propia atención frente a la máquina, competencias que residen en la corteza prefrontal y que son esenciales para la vida adulta.

Además, el componente socioemocional es indivisible del aprendizaje técnico. La neurociencia ha demostrado que el aislamiento social o el estrés bloquean el aprendizaje. De allí que, Barona y Escobar (2021) evidencian que muchos estudiantes, aunque nativos digitales, carecen de competencias para gestionar información de manera crítica, lo que genera ansiedad intelectual. La neurodidáctica propone que la enseñanza de habilidades digitales debe ser colaborativa y el trabajo en equipo mediado por tecnología además de mejorar la habilidad técnica a través del aprendizaje entre pares (neuronas espejo), a la vez crea un entorno de seguridad psicológica donde el error digital se procesa sin miedo, permitiendo la iteración y la mejora continua, procesos fundamentales tanto en la programación informática como en la plasticidad cerebral.

Es decir, la neurodidáctica no es un adorno teórico para la enseñanza de habilidades digitales, sino su brújula necesaria. En la educación secundaria colombiana, adoptar esta perspectiva significa dejar de enseñar tecnología para las máquinas y empezar a enseñar tecnología para cerebros humanos en desarrollo. Al respetar los principios de emoción, atención, multisensorialidad y colaboración, los procesos educativos pueden transformar la competencia digital de una destreza operativa a una

capacidad cognitiva superior, formando estudiantes que además de consumir tecnología, también la dominan con inteligencia, criterio y bienestar.

Las tendencias e innovaciones para la aplicación de la neurodidáctica y las habilidades digitales en los procesos de enseñanza de la educación secundaria no deben leerse como un catálogo de modas pasajeras, más bien deberían ser la respuesta evolutiva de un sistema que busca sincronizar la velocidad del cambio tecnológico con los tiempos biológicos del aprendizaje humano. En la actualidad, se está ante un escenario donde la innovación no reside meramente en la introducción de hardware más sofisticado en el aula, sino en la reingeniería de la práctica docente a partir de la evidencia científica sobre cómo el cerebro adolescente procesa, almacena y recupera información en entornos mediados por pantallas. Esta convergencia propone un tránsito desde una digitalización instrumental, es decir, centrada en el "cómo usar" la herramienta, hacia una digitalización cognitiva y emocional, centrada en "cómo potenciar" la mente a través de la herramienta.

Una de las tendencias más disruptivas es el auge del Aprendizaje Adaptativo Potenciado por IA, el cual materializa el principio neurodidáctico de la singularidad cerebral; donde cada estudiante de secundaria posee una arquitectura neuronal única, modelada por su genética y su experiencia. La enseñanza tradicional masificada ha chocado históricamente con esta realidad biológica. Sin embargo, Vergara y Rey (2025) destacan que las nuevas plataformas educativas, al integrar algoritmos de IA, permiten personalizar las rutas de aprendizaje en tiempo real. Esta innovación ajusta la dificultad

y el tipo de contenido al perfil cognitivo del estudiante, evitando tanto la frustración (por exceso de dificultad) como el aburrimiento (por falta de reto), estados emocionales que, según la neurociencia, bloquean el flujo de información hacia la memoria de largo plazo. En el contexto colombiano, esto ofrece una oportunidad invaluable para cerrar brechas de nivelación en aulas heterogéneas.

Paralelamente, la Gamificación Neuroeducativa se consolida no como una técnica de entretenimiento, es más bien como una estrategia de engagement neurobiológico. La innovación aquí radica en el diseño de experiencias digitales que activan deliberadamente el circuito de recompensa del cerebro adolescente. Cueva et al. (2025) argumentan que, al integrar narrativas inmersivas, retroalimentación inmediata y sistemas de progreso en la enseñanza de habilidades digitales, se estimula la liberación de dopamina, un neurotransmisor clave para la motivación y la atención sostenida. A diferencia de la gamificación superficial (puntos y medallas), la tendencia actual busca crear "estados de flujo" donde el estudiante se involucra tan profundamente en la resolución de problemas digitales, por ejemplo, como programar un código o diseñar un modelo 3D, que el aprendizaje se vuelve una experiencia gratificante por sí misma.

Otra frontera de innovación es la aplicación del Microlearning (Microaprendizaje) como respuesta a la sobrecarga cognitiva. La neurodidáctica advierte que la memoria de trabajo tiene una capacidad limitada, la cual se satura fácilmente en el ecosistema digital actual lleno de distractores. En respuesta, las tendencias pedagógicas en secundaria están migrando hacia la entrega de contenidos en "píldoras" de información breves,

interconectadas y multimedia. Zuluaga y colaboradores (2025) sugieren que esta fragmentación estratégica facilita el procesamiento neuronal y la consolidación de la memoria. Pero para la enseñanza de habilidades digitales, esto implica abandonar las largas clases magistrales de informática en favor de tutoriales cortos, retos rápidos y prácticas espaciadas que respeten los ciclos de atención del cerebro y permitan una asimilación más robusta.

Asimismo, la Realidad Extendida (Realidad Virtual y Aumentada) emerge como una herramienta poderosa para el aprendizaje multisensorial. El cerebro humano evolucionó para aprender interactuando con el espacio tridimensional, no leyendo textos planos. La innovación tecnológica permite hoy simular entornos complejos, desde el interior de una célula hasta la estructura de una red de datos, ofreciendo una experiencia de "cognición encarnada". Hernández y colaboradores (2020) señalan que, en contextos de vulnerabilidad, donde el acceso a laboratorios físicos es limitado, estas herramientas digitales pueden democratizar el acceso a experiencias de aprendizaje de alta calidad, estimulando áreas cerebrales motoras y sensoriales que fortalecen la comprensión conceptual a través de la vivencia virtual.

Ahora bien, es pertinente reconocer la tendencia hacia el Bienestar Digital y la Neuroprotección. La innovación pedagógica también implica saber cuándo desconectar. Ante la evidencia de que el uso excesivo de pantallas puede afectar el desarrollo de la corteza prefrontal y la regulación emocional, las nuevas propuestas curriculares en Colombia integran la enseñanza de la "higiene digital" como una habilidad fundamental.

Barona y Escobar (2021) enfatizan que la competencia digital debe incluir la capacidad de gestionar la propia atención y de proteger la salud mental frente al algoritmo. Así, la neurodidáctica además de guiar en cómo aprender con tecnología, también enseña cómo convivir sanamente con ella, promoviendo un uso consciente, crítico y autorregulado que proteja el cerebro en desarrollo.

Las tendencias e innovaciones para la aplicación de la neurodidáctica y las habilidades digitales en la educación secundaria colombiana están redefiniendo el acto educativo. No se trata de una tecnificación fría, más bien es de una humanización profunda de la tecnología, donde el software y el hardware se subordinan a las leyes naturales de la mente humana. Al adoptar enfoques que respetan la individualidad, la emoción, la capacidad atencional y la necesidad de experiencia, el sistema educativo puede transformar las aulas en laboratorios de potenciación cognitiva, formando una generación de jóvenes que además de ser usuarios hábiles de la tecnología, también sean dueños soberanos de sus propios procesos de aprendizaje y pensamiento.

Conclusiones

En esta reflexión es posible decantar una serie de inferencias que trascienden el diagnóstico técnico para situarse en el terreno de la ética pedagógica y la estrategia educativa nacional. La primera conclusión es la integración de la neurodidáctica en el currículo de tecnología e informática que más que una opción metodológica, debería ser una urgencia biológica, porque la evidencia discutida a lo largo del ensayo permite afirmar que el modelo tradicional de enseñanza digital, centrado en la operatividad del software y la memorización de comandos, ha quedado obsoleto no solo por la velocidad de la innovación tecnológica, pero sobre todo porque ignora la arquitectura funcional del cerebro adolescente. De hecho, la escuela compite por la atención de los jóvenes frente a estímulos hipertrofiados del entorno digital y social, la pedagogía debe aliarse con la neurociencia para recuperar su relevancia y eficacia.

Las habilidades digitales no son destrezas aisladas que residen en los dedos o en la agudeza visual; son, en esencia, funciones ejecutivas de alto nivel. La capacidad para filtrar información veraz, programar un algoritmo o colaborar en entornos virtuales requiere una corteza prefrontal madura y entrenada en la inhibición de impulsos, la planificación y la flexibilidad cognitiva. Por ende, la enseñanza de estas habilidades debe ser entendida como un entrenamiento cognitivo y no meramente instrumental. La neurodidáctica aporta aquí la brújula necesaria: al diseñar experiencias de aprendizaje que respeten los ciclos de atención y la carga cognitiva, el docente deja de ser un

instructor de herramientas para convertirse en un arquitecto de la mente, facilitando que el estudiante construya estructuras de pensamiento robustas y transferibles.

Asimismo, la validación de metodologías activas como la gamificación y el aprendizaje colaborativo emerge como una metodología transversal. Lejos de ser estrategias de entretenimiento superficial, ya que se ha confirmado que estas prácticas sintonizan con el sistema de recompensa dopaminérgico del cerebro juvenil. La conclusión es clara: el aprendizaje digital significativo es aquel que emociona y si la escuela secundaria colombiana aspira a formar ciudadanos competentes en la economía del conocimiento, debe abandonar la solemnidad pasiva del aula de informática tradicional para abrazar el caos creativo de los laboratorios de innovación, donde el error se celebra como insumo de neuroplasticidad y el reto se vive como una inyección de vitalidad intelectual.

No obstante, este optimismo pedagógico debe ser matizado con una mirada crítica hacia las brechas estructurales del país. La “brecha cognitiva” alerta sobre un riesgo latente sobre la neurodidáctica y las tecnologías avanzadas terminen beneficiando solo a aquellos estudiantes cuyos cerebros no están secuestrados por el estrés tóxico de la vulnerabilidad socioeconómica. Además, se puede decir que la aplicación de principios neuroeducativos en el país debe tener un enfoque de justicia social; lo cual implica que la enseñanza de habilidades digitales en contextos desfavorecidos debe priorizar la creación de entornos de seguridad emocional y el fortalecimiento de la autoestima académica. Sin una base de bienestar emocional (sistema límbico regulado), las

funciones cognitivas superiores necesarias para la competencia digital simplemente no se activan de manera óptima.

En cuanto a las tendencias e innovaciones, se concluye que la Inteligencia Artificial y el aprendizaje adaptativo representan la materialización tecnológica del sueño neurodidáctico, que es la atención a la singularidad. La capacidad de personalizar las rutas de aprendizaje permite respetar los ritmos individuales de maduración cerebral, algo imposible en la educación industrializada. Sin embargo, se advierte que esta tecnología debe ser mediada por un docente neuroeducador que evite la dependencia algorítmica y fomente la autonomía. La innovación no está en que la máquina enseñe al niño, más bien está en que la máquina libere al maestro para que este pueda humanizar el proceso, enseñando habilidades críticas como la desconexión y la higiene digital, vitales para la salud mental en el siglo XXI.

Finalmente, la verdadera transformación de la educación secundaria no vendrá dada por la cantidad de dispositivos por alumno, más bien por la calidad de la interacción entre esos dispositivos y la mente humana. La neurodidáctica invita a un humanismo científico, donde no se mire al estudiante como un usuario pasivo, por el contrario, debe observarse como un ser biológico complejo, emocional y social. Al alinear las prácticas de enseñanza digital con las leyes naturales del aprendizaje, el sistema educativo tiene la oportunidad histórica de cerrar las brechas de inequidad cognitiva y formar una generación de jóvenes que además de saber usar la tecnología, también posean la lucidez mental y la estabilidad emocional para gobernarla.

REFERENCIAS

- Aguirre, M., Jiménez, D., Mora, P., & Martínez, R. (2024) *Evaluación formativa y neuroeducación: transformando prácticas pedagógicas en la educación inclusiva*. <https://hdl.handle.net/20.500.12495/13012>
- Barona, A., & Escobar, A. (2021). *Competencias digitales en estudiantes de educación secundaria cuando acceden a la información presente en la web*. *Tecné, Episteme Y Didaxis: TED*, (Número Extraordinario), 154–161. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/15074>
- Benavidez, V., & Flores, R. (2019). La importancia de las emociones para la neurodidáctica. *Wimb lu*, 14(1), 25-53.
- Cueva, G., Vela, W., Tarazona, N., & Mero, L. (2025). *Neuroeducación y Gamificación: Estrategias basadas en la ciencia para potenciar el aprendizaje en la segunda enseñanza*. *Polo del Conocimiento*, 10(4), 1054-1077.
- Hernández, F., García, A., & Moreno, D. Y. (2020). *La neuroeducación y sus aportes al desarrollo de habilidades cognitivas: una propuesta para docentes de grados 3° 4° y 5° de primaria pertenecientes al Colegio Julio Garavito Armero ubicado en la localidad 16 de Puente Aranda de la ciudad de Bogotá D.C.* https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_docencia/698
- Pontificia Universidad Javeriana, Laboratorio de Economía de la Educación (LEE, 2025). *Uso de dispositivos digitales en Colombia según PISA 2022. Informe n.º 121*. <https://www.javeriana.edu.co/recursosdb/d/lee/inf121-uso-de-dispositivos-pisa-lee-2025>
- Rojas, M., & Maldonado, C. (2023). *La Neurodidáctica en el proceso de Enseñanza aprendizaje de los niños de quinto año EGB de la UE Víctor Proaño Carrión, Parroquia Calpi*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9344704>
- Vélez, J. (2024). *Neurodidáctica y metacognición en la educación oficial colombiana: Hacia un aprendizaje significativo*. *Actualidades Pedagógicas*, 1(83), 1-33. <https://doi.org/10.19052/ap.vol1.iss83.5176>
- Vergara, R., & Rey, S. (2025). *Competencias Digitales en la Era del Conocimiento: Nuevos Enfoques desde la Inteligencia Artificial*. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 18(1), 14-21. <https://doi.org/10.37843/rted.v18i1.571>

Zuluaga, M., Botero, J., Martínez, A., & Lopera, Y. (2022). *Neurodidáctica y pensamiento crítico: perspectivas para la educación actual*. *Educación y Educadores*, 25(2).
<https://www.redalyc.org/journal/834/83475414001/html/>