

Estudio de factibilidad de las TIC en el campo de la Neurociencia Educativa

Feasibility study of ICT in the field of Educational Neuroscience

Autores

Fernando Geovany Bravo Palaquibay¹, Miguel Ángel Quiroz Martínez²

Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador, fbravop@est.ups.edu.ec, ORCID: 0000-0001-5634-0950

Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador mquiroz@ups.edu.ec, ORCID: 0000-0002-8369-1913

Resumen

La temática que aborda este artículo corresponde con una visión actualizada del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) vinculadas con la Neuroeducación. Se realizó un estudio bibliográfico documental, con el objetivo de analizar los aportes teóricos de estudios publicados sobre el tema. El método utilizado fue PRISMA 2020, usando los portales académicos y plataformas científicas con información pertinente con la temática, como: Google Scholar, ERIC, Dialnet, Science Direct y JSTOR, a partir de los datos extraídos de las diversas fuentes seleccionadas y consultadas se organizó e interpretó la información más relevante. De un total de 789 artículos arrojados por la búsqueda sólo 20 fueron seleccionados e incluidos dentro de la investigación. Los hallazgos indicaron que la estrategia virtual fundamentada en la gamificación usa necesariamente como mecanismo de implementación las herramientas TIC, además, se verificó la alta demanda y preferencia de los profesores para desarrollar los beneficios de la Neurociencia en el contexto del aula. Es importante explicar, que no se encontraron trabajos en idioma inglés referidos a la temática examinada. Finalmente, se propuso implementar el uso de softwares especializados en investigación cualitativa para futuros trabajos que profundicen en el análisis de las variables TIC y la NE.

Palabras clave: Neurociencia, Educación, Gamificación

Abstract

The topic addressed in this article provides an updated view of the use of Information and Communication Technologies (ICTs) in Neuroeducation. A bibliographical and documentary review was conducted to analyze the theoretical contributions of published studies on the topic. The PRISMA 2020 method was used, utilizing academic portals and scientific platforms with information relevant to the topic, such as Google Scholar, ERIC, Dialnet, Science Direct, and JSTOR. Based on the data extracted from the various selected and consulted sources, the most relevant information was organized and interpreted. Of a total of 789 articles returned by the search, only 20 were selected and included in the research. The findings indicated that the virtual strategy based on gamification necessarily uses ICT tools as an implementation mechanism. Furthermore, a high demand and preference among teachers for

leveraging the benefits of Neuroscience in the classroom context was verified. It is important to note that no works in English were found on the topic examined. Finally, we proposed implementing specialized qualitative research software for future work that delves deeper into the analysis of ICT and NE variables.

Keywords: Neuroscience, Education, Gamification

1. Introducción

El avance de las investigaciones neurocientíficas ha permitido que cada vez se tenga mayor claridad sobre los mecanismos y procesos que operan a nivel neurológico en los seres humanos, lo cual propicia a su vez un entendimiento más completo sobre cuáles son las relaciones funcionales entre las variables de las que se desprende el funcionamiento del cerebro y la manera en la que los individuos aprenden. En este sentido, la Neurociencia Educativa (NE) plantea como objetivo principal establecer relaciones entre la investigación básica de la neurociencia y las prácticas de enseñanza [17].

Desde el 2010, las TIC han ido ganando terreno como herramientas útiles que los profesionales de la enseñanza pueden utilizar para alcanzar sus objetivos educativos. Sin embargo, a pesar de que existen diversas investigaciones enfocadas en explorar el uso de las TIC en la educación inclusiva y viceversa, dado que ambos campos parecen apuntar al mismo objetivo, mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, no existe una revisión general disponible acerca de la relevancia, dando como resultado una carencia de información sobre el estado del arte de este tema.

Sin embargo, queda entendido que, medida que la neuroeducación emerge como un campo interdisciplinario prometedor que integra los conocimientos sobre el funcionamiento del cerebro en los procesos educativos, surge la necesidad de comprender cómo las TIC pueden ser aprovechadas para optimizar estos enfoques inclusivos. Al respecto, se reconoce que existe una brecha en la investigación que aborde la intersección entre la neuroeducación y el uso de las TIC, particularmente en términos de su impacto en la inclusión educativa y el aprendizaje de los estudiantes.

Este problema de investigación requiere un análisis exhaustivo de la literatura existente en neuroeducación y tecnología educativa, así como la realización de estudios empíricos que exploren cómo las TIC están siendo utilizadas en el contexto de estrategias neuroeducativas inclusivas. Además, se necesita una evaluación detallada de cómo estas prácticas afectan la participación y el rendimiento de todos los estudiantes, especialmente aquellos con necesidades especiales o diferentes estilos de aprendizaje. Al abordar esta problemática, se espera proporcionar una comprensión más profunda de cómo las TIC pueden ser efectivamente integradas en enfoques neuroeducativos para mejorar la inclusión y el aprendizaje de todos los estudiantes, contribuyendo así al avance del campo de la neuroeducación y la tecnología educativa. Por lo tanto, la formulación del problema se orienta a dar respuesta a las interrogantes siguientes: ¿Cuáles son las herramientas TIC más utilizadas dentro del campo de la NE? ¿Qué tipo de investigaciones se pueden encontrar al revisar la relación entre el uso de las herramientas TIC y el campo de la NE? ¿Qué relación existe entre las herramientas TIC y el campo de la NE?

Ahora bien, desde la perspectiva tecnológica, se reconoce y acepta el impacto que han tenido las TIC en el contexto de la Neurociencia Educativa, que es un escenario de gran interés científico que avanza significativamente hacia la profundización en este campo del saber. También, se considera que las investigaciones que se realicen en torno a esta temática constituyen un valioso aporte que tributa al perfeccionamiento del docente y consecuentemente a una educación de calidad para niños y niñas [23].

El presente estudio reviste gran importancia al desarrollar una investigación exhaustiva de carácter bibliográfico y documental. Este enfoque se fundamenta en una metodología descriptiva que abarca una búsqueda académica rigurosa de publicaciones y trabajos de investigación relacionados con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el ámbito de la educación inclusiva, considerando especialmente los procesos neurológicos subyacentes. Para llevar a cabo esta labor, se ha empleado una amplia gama de buscadores académicos, plataformas especializadas y bases de datos de revistas científicas con el objetivo de recopilar la información pertinente y relevante acerca de este tema



específico. El propósito fundamental de este artículo radica en analizar y evaluar críticamente los aportes teóricos presentes en estudios previamente publicados sobre las TIC aplicadas en el campo de la Neurociencia, focalizándose en su influencia y aplicación dentro del entorno educativo.

Se ha destacado que a pesar de que existe bibliografía sobre el uso y los resultados de las TIC en procesos de enseñanza que involucran la Neuroeducación (NE), la literatura científica aún no ha abordado de manera exhaustiva la cuestión del impacto de las TIC en el campo de la NE. En este sentido, se identificaron algunos trabajos que relacionan estos dos campos, los cuales sugieren que las TIC pueden tener un papel importante en los procesos de enseñanza-aprendizaje que son útiles para la NE.

2. Estudios Previos

2.1. Impacto de las herramientas TIC en el campo de la Neurociencia Educativa

La sociedad del momento actual está caracterizada por la presencia de la ciencia y la tecnología que ocasionan grandes transformaciones en diferentes ámbitos, se habla cotidianamente sobre técnicas y neurociencias que brindan una perspectiva innovadora de comprender el comportamiento humano y el mundo exterior en lo natural y social. Esta visión implica la necesidad de avanzar al mismo ritmo en todos los campos del saber, especialmente en la educación y el desarrollo integral del individuo con competencias adaptativas para integrarse y participar en la sociedad de la información y de la ciencia [23].

Se plantea entonces, el interés de profundizar en el conocimiento sobre Neurociencia Educativa que es entendida desde una perspectiva interdisciplinaria donde se conjugan múltiples conocimientos científicos vinculados a procesos educativos con características complejas propias del momento histórico actual [15]. Es por ello, que el aprendizaje que hoy día se desarrolla en las aulas responde al enfoque que asocia "Mente, Cerebro y Educación" [11, p. 159].

A partir de esta consideración se apunta hacia la construcción transdisciplinaria de la Neurociencia Educativa, en este sentido, debe considerarse los aportes de otras disciplinas como: la Neurolingüística, Neurociencias Cognitiva, Neuropsicología, Neuroeducación, Neuropedagogía, Neurodidáctica y la Neuroanatomía. Se rescata la visión innovadora-científica de analizar el hecho pedagógico y el proceso de aprendizaje de los estudiantes, que está acompañado por el uso frecuente de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), considerada una tendencia pedagógica que llegó para quedarse y arraigarse cada día más formando parte de la didáctica que el docente implementa en el aula. Esta explicación conduce a la integración del uso de las TIC y el conocimiento neurocientífico que en definitiva apuntan hacia un mismo fin: el desarrollo y la atención integral de los estudiantes [18].

En el contexto del escenario pedagógico se observa a diario la relación entre las Neurociencias y la educación, identificando hallazgos importantes en el área de lectoescritura, y matemáticas, además, de la aplicabilidad neurocientífica para mejorar las funciones superiores del pensamiento y la optimización del aprendizaje en todas las asignaturas curriculares. Estos indicadores han permitido verificar que, en efecto, las bases neurofisiológicas pueden explicar las funciones cognitivas involucradas en los procesos de enseñanza-aprendizaje [4]. Tomando en consideración que las TIC y las herramientas digitales forman parte activa en las metodologías para desarrollar el aprendizaje, se logra visualizar su relación con la Neurociencia Educativa, haciéndola más accesible, viable, cercana y normalizando su uso para comprender como se relaciona la Mente, el Cerebro y Educación [11], [1].

Es importante señalar, que una de las primeras referencias sobre la vinculación sobre neurociencias y educación fueron difundidas a través de las investigaciones de Vygotsky [24], sobre el desarrollo de las funciones psíquicas de orden superior, este psicólogo defendió la idea sobre la organización del cerebro que inicialmente depende de los mecanismos biológicos asociados a las funciones psicológicas, posteriormente estas funciones superiores permiten que el individuo se apropie del contexto, el ambiente y la cultura, incluyendo prioritariamente la educación, integrándolas en su estructura neurológica.

2.2. El campo educativo y la neurociencia



La Teoría del Cerebro Total, propuesta por Ned Herrmann en 1994, se basa en la integración del sistema límbico y neo-corteza y dividiendo el cerebro en cuatro espacios. A cada espacio se le denomina cuadrante realiza funciones diferenciadas, contribuyendo a diferentes estilos de pensamiento y habilidades: el cuadrante A, situado en el lóbulo superior izquierdo, se centra en el razonamiento lógico, cualitativo, analítico y crítico, así como en el pensamiento matemático basado en hechos concretos. Es el lugar donde se procesan datos de manera meticulosa y se extraen conclusiones fundamentadas en la lógica y la evidencia. Por otro lado, el cuadrante B, localizado en el lóbulo inferior izquierdo, se caracteriza por un estilo de pensamiento secuencial, planificado, detallado y controlado. Aquí es donde se lleva a cabo el análisis minucioso de la información, se establecen pasos ordenados y se ejecutan planes con precisión.

En cuanto al cuadrante C, ubicado en el lóbulo inferior derecho, es el espacio del pensamiento emocional, sensorial, humanístico e interpersonal. Se trata de la región donde se procesan las emociones, se comprenden las experiencias subjetivas y se valora la dimensión humana de las interacciones. Finalmente, el cuadrante D, localizado en el lóbulo superior derecho, se distingue por su estilo de pensamiento conceptual, holístico, integrador y creativo. Aquí es donde se lleva a cabo la síntesis de ideas, se generan conceptos innovadores y se exploran las dimensiones artísticas, espaciales y visuales de la creatividad humana. Cada uno de estos cuadrantes representa una faceta única del pensamiento humano, y su interacción y equilibrio contribuyen a la riqueza y la diversidad de la cognición humana [8].

A partir de la información anterior, se toma como fundamento para los planteamientos de la neurociencia en la educación, además se vincula con el currículo diseñado en torno a los intereses de los estudiantes, fomentando un aprendizaje contextualizado y significativo. Cuevas [5] asegura que la neurociencia representa un auténtico desafío y es un tema bastante complejo, ya que se trata de un ámbito en constante desarrollo y en continuo cambio. Sin embargo, las reflexiones de esta investigadora comparándolas con la literatura publicada, coinciden en que los educadores necesitan adquirir, comprender y, lo más importante, aplicar conceptos fundamentales sobre el sistema nervioso, la estructura esencial del cerebro, así como las funciones y conexiones de las neuronas. Se espera que, al hacerlo de manera práctica se puedan apreciar avances significativos en sus procesos educativos, reflejados en sus métodos pedagógicos y prácticas educativas.

En este aspecto, la Teoría del Cerebro Total, enfatiza la adaptación de los estudiantes a sus estilos individuales de trabajo, convirtiéndolos en protagonistas del proceso educativo. Plantea, la colaboración entre equipos de estudiantes como clave para construir nuevo conocimiento, mientras que el papel del docente se centra en maximizar las destrezas y habilidades en los estudiantes, además canaliza el aprendizaje hacia experiencias más significativas. Al aplicar estas proposiciones en el aula, se busca mantener la motivación intrínseca y extrínseca, estimulando la motivación por construir nuevos conocimientos.

La Teoría del Cerebro Triuno también apoya a la actual Neurociencia Educativa, esta teoría, desarrollada a partir de los estudios de Roger Sperry (1973) y Paul Mac Lean (1990), fue conceptualizada por la Dra. Elaine de Beauport en 1994. Inspirándose en la Física Cuántica, Beauport presenta una visión del cerebro y las inteligencias múltiples basada en la premisa de que toda materia es energía, dinámica y constantemente vibrante. La autora argumenta que nuestro cuerpo y cerebro son formas de energía en movimiento, desafiando la concepción estática del órgano cerebral. Los hallazgos de Sperry y Mac Lean, aseguran la existencia de tres estructuras cerebrales distintas: el sistema neocortical, conformado por los hemisferios izquierdo y derecho; el sistema límbico, asociado a las emociones y deseos; y el sistema reptiliano. La neo-corteza, con hemisferios izquierdo y derecho, desarrolla los procesos lógicos y analíticos, procesos creativos e imaginativos respectivamente; el sistema límbico es el responsable de procesos emocionales y motivacionales y el cerebro reptiliano, que rige valores, rutinas y comportamientos.

En cuanto a su impacto en el aprendizaje, la Teoría del Cerebro Triuno destaca la interconexión y complementariedad de las capacidades humanas. Propone una perspectiva holística donde pensar, sentir y

actuar se entrelazan, influyendo en el rendimiento del individuo en distintos ámbitos. Para aprovechar al máximo estas capacidades, los educadores deben crear entornos de aprendizaje variados que fomenten el desarrollo de los tres cerebros. El plan de estudios debe enfocarse en vivencias auténticas, relevantes y unificadoras, al mismo tiempo que las tácticas de enseñanza deben ser diversas, coordinadas y estimulantes para captar la atención de los tres sistemas cerebrales. El entorno emocional y afectivo en los entornos de aprendizaje debe ser favorable, equilibrado y acogedor para lograr progresos sustanciales.

Briones et al. [4] exponen que es necesario comprender cómo opera el cerebro y qué factores influyen en los procesos de aprendizaje, puesto que, es una información de gran relevancia en la creación y desarrollo de enfoques pedagógicos que consideren el funcionamiento cerebral basados en la evidencia científica.

Aseguran estas investigadoras que han verificado las bases neurobiológicas del aprendizaje, identificando las regiones y circuitos cerebrales que desempeñan un papel destacado en cada uno de los procesos cognitivos. Para ellas, el cerebro constituye la principal herramienta de trabajo para los educadores.

Otro aporte significativo es el de Vygotsky [24] quien menciona la posibilidad de semiosis en el niño, a la que denomina mediación semiótica. Para él, el desarrollo humano se configura como un proceso cultural impulsado por la actividad humana. Este autor asegura que la formación de funciones psicológicas superiores tiene lugar a través de la actividad práctica e instrumental, pero no de manera individual, sino en la interacción y cooperación social. Esto implica que el entorno social influye en el aprendizaje, que surge en la interacción entre factores sociales e individuales. También, argumenta que la acción humana está mediada por herramientas y lenguaje. Sostiene que el desarrollo cognitivo no se produce simplemente por la acción en sí, sino por la forma en que las herramientas y signos disponibles posibilitan la actividad.

Para Vygotsky, el lenguaje es una herramienta cultural que actúa como intermediario, capaz de influir y regular el comportamiento humano, primero desde el exterior, en el ámbito de las interacciones sociales, y luego desde el interior, una vez que ha sido internalizado. Destaca la importancia de comprender las leyes básicas del desarrollo a través de comparaciones simplificadas entre el desarrollo psíquico y el embriológico, lo cual muestra claramente que la psicología tradicional examina el desarrollo del comportamiento de manera análoga al desarrollo embrionario del cuerpo, como un proceso fundamentalmente natural y biológico. Esta idea se sustenta en el hecho bien establecido de que el rápido desarrollo del cerebro en los primeros años de vida, durante los cuales aumenta principalmente su masa, coincide con la aparición de las funciones psíquicas fundamentales y elementales del niño en esos mismos años.

2.3. Plataformas TIC en el campo de NE

Entendido. A continuación, te devuelvo el texto proporcionado con la bibliografía ajustada al formato entre corchetes según la lista que me diste previamente. He reemplazado las citas en el texto por los números correspondientes de la lista bibliográfica que proporcionaste.

De acuerdo con la literatura revisada, Infante [14] realizó un estudio sobre el proceso de investigación e implementación que constituyó una parte integral del desarrollo del proyecto denominado "Pedagogía, tecnología y engagement para la educación corporativa", utilizando como caso de estudio la empresa colombiana de Edtech corporativo, Hacku. El enfoque inicial consistió en realizar un análisis exhaustivo del funcionamiento de Hacku en la industria del Edtech, documentando e interpretando las relaciones entre los diversos actores dentro del sistema. El proceso de investigación se llevó a cabo mediante la recopilación de referentes, revisión de proyectos de investigación anteriores relacionados con Hacku, entrevistas con los actores involucrados en el sistema y un análisis teórico detallado.

A partir de estos elementos, se construyó una interrelación que permitió interpretar las conexiones y actividades afrontadas por Hacku. Además, se hizo un análisis del servicio, identificando las diversas tensiones que se presentan en dicho servicio. A partir de la revisión de los datos recolectados, se plantean



ajustes en los servicios proporcionados por Hacku, con el objetivo de aumentar la participación activa de los estudiantes y mantener la fidelidad de las empresas que ofrecen formación a través de la plataforma.

Se encontró que en la Unidad Educativa Réplica Eugenio Espejo se enfrentan desafíos en el proceso de enseñanza-aprendizaje debido a la carencia de una herramienta tecnológica virtual. Sandoval [21] investigó la situación en la institución y dialogó con docentes, estudiantes y personal administrativo, se ha identificado que la ausencia de una plataforma virtual es la principal causa de esta problemática.

Los resultados indicaron que en un entorno donde la información y el conocimiento están cada vez más digitalizados, es crucial contar con la capacidad de acceder a recursos educativos en línea y promover una interacción efectiva entre estudiantes y profesores para alcanzar el éxito académico. La ausencia de una plataforma virtual no solo limita la flexibilidad en la entrega de contenidos educativos, sino que también dificulta la comunicación y colaboración entre todos los miembros de la comunidad educativa, lo que podría afectar de manera negativa los logros y la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Además, la carencia de una plataforma virtual impide que los estudiantes disfruten de una mayor flexibilidad en su proceso de aprendizaje, dificultando avanzar a su propio ritmo y acceder a recursos en línea para profundizar en sus intereses y necesidades académicas individuales.

El producto de este estudio se concretó en una propuesta de análisis de la plataforma digital E-Learning que ofrece una solución para el mejoramiento de la interacción entre estudiantes, docentes y directivos. Se espera que esta propuesta agilice y facilite el trabajo en esta plataforma, proporcionando beneficios tanto a las autoridades como a los estudiantes. Herrera et al. [13] determinó que uno de los principales objetivos de la educación universitaria superior es la adquisición de conocimientos que contribuyan al éxito profesional. No obstante, la calidad de las relaciones personales entre estudiantes y con el cuerpo docente condiciona significativamente el proceso de aprendizaje. Asimismo, explica en su estudio que el incremento de la participación de los estudiantes no solo posibilita el establecimiento y fortalecimiento de vínculos personales, sino que también mejora su motivación y compromiso con el aprendizaje. Existen diversos métodos para activar y mejorar las relaciones humanas de los estudiantes, al mismo tiempo que se refuerza su proceso de aprendizaje.

Estos autores explican en su estudio que la gamificación, o el uso de juegos, es uno de estos recursos que permite adquirir o actualizar conocimientos mientras se mejoran las relaciones personales. En el caso de Kahoot, consideran que es una herramienta de gamificación ampliamente utilizada, y ha sido seleccionada como método de activación en la Facultad de Ciencias del Mar de la ULPGC. El proceso involucró varias etapas: 1) los alumnos elaboraron preguntas como tarea evaluativa de sus asignaturas, 2) los profesores revisaron y seleccionaron las preguntas finales, 3) se creó un cuestionario en formato Kahoot! para un concurso, 4) se difundió la convocatoria y se formaron los grupos participantes, y 5) se llevó a cabo el concurso. En el evento participaron 12 equipos, cada uno conformado por 3 integrantes, y asistieron 25 personas como público, mayoritariamente estudiantes y profesores. Al finalizar la actividad, los participantes completaron una encuesta de satisfacción. Este estudio revisa las respuestas proporcionadas en el concurso y evalúa el nivel de satisfacción de los participantes. Los resultados revelan un alto grado de satisfacción con la actividad, identificando también aspectos que podrían mejorarse o modificarse para futuras ediciones.

Estos autores aseguran que las herramientas más eficaces que benefician al proceso de enseñanza para obtener resultados positivos en cuanto al aprendizaje y desempeño académico de los estudiantes son las siguientes: Canva y los aplicativos de Google; para el cooperativo, Padlet y Jamboard, y para el colaborativo, se tiene a Classroom, WhatsApp y Zoom. Es importante considerar los constantes cambios y adecuaciones de estas herramientas a los procesos pedagógicos y la dinámica del aula, lo que debe ser ajustado en las planificaciones del docente.

3. Metodología

Se partió de una metodología de alcance descriptivo a través de la revisión bibliográfica y documental, se realizó la selección de las fuentes actualizadas sobre el tema que se investiga. Se utilizó el planteamiento



de las preguntas generadoras para avanzar en el reconocimiento de los artículos más idóneos: ¿Cuáles son las herramientas TIC más utilizadas dentro del campo de la NE? ¿Qué tipo de investigaciones se pueden encontrar al revisar la relación entre el uso de las herramientas TIC y el campo de la NE? ¿Qué relación existe entre las herramientas TIC y el campo de la NE? Se utilizaron criterios de inclusión para discriminar entre los artículos que se correspondían con los objetivos de la investigación, para ello se establecieron los siguientes límites:

- La investigación reportada en el artículo debe ser de nivel aplicado y teórico.
- La investigación debe incluir referencias al menos a 1 herramienta TIC.

Estos dos criterios permitieron asegurar que se tomaron en cuenta investigaciones que, en primer lugar, han sido de tipo aplicado y que, por tanto, se pueden tener resultados empíricos sobre el uso de herramientas TIC en el campo de la NE y; en segundo lugar, se asegura que exista al menos 1 herramienta que pueda ser susceptible de clasificación y análisis.

Por otro lado, se llevó a cabo una revisión manual del contenido de los artículos incluidos en la fase final de análisis para asegurarse de que los artículos se correspondieran a los objetivos del trabajo. Para evitar la inclusión de trabajos de investigación no relevantes para el tema, se realizó una depuración de la búsqueda utilizando modificadores que permitieran obtener resultados que incluyeran exclusivamente las palabras clave.

Siguiendo la metodología planteada se procedió a la búsqueda de información en las plataformas y bases de datos seleccionadas. Mediante la introducción de las palabras claves: TIC, Neurociencia Educativa, Neuroeducación, Educational Neuroscience, Neuroeducation e ICT, en Dialnet se obtuvieron 234 resultados; en JSTOR 138 y 83 en Google Scholar un total de 455. A partir de la información localizada se aplicó el cribado correspondiente a los criterios de artículos repetidos, y contenidos relevantes, de esta manera se seleccionaron 235 artículos. Seguidamente, se aplicaron los criterios de pertinencia de título, resumen y palabras clave, así se excluyeron 55 artículos y quedaron 180 para ser examinados en el detalle del contenido. En este momento, se excluyeron 160 artículos, quedando finalmente seleccionados 20 artículos.

Del total de todos estos artículos, sólo se seleccionaron aquellos que tuvieran una relación directa con el tema de la investigación. Por tanto, sólo 20 de ellos fueron extraídos para formar parte de la investigación debido a que guardaban una relación directa con el tema de estudio. Para evaluar las herramientas, se aplicó el método AHP que se fundamenta en la evaluación de varios criterios que permiten jerarquizar opciones para tomar decisiones o seleccionar los elementos más pertinentes con relación a un determinado proceso. Como criterios jerárquicos en la clasificación de las herramientas TIC, se presenta a continuación la Tabla 1, su contenido se fundamenta en los aportes de Ávila & Anaya [2].

Facilidad de uso	Claridad en la navegación	Facilidad de aprendizaje	Diseño atractivo e intuitivo
Funcionalidades y flexibilidad	Personalización	Variedad de mecánicas de juego	Capacidad de adaptación a diferentes contextos
Análisis de datos y seguimiento	Capacidad de recopilar datos relevantes	Herramientas de análisis y reportes	Generación de insights útiles
Costo y escalabilidad	Costo inicial y mantenimiento	Escalabilidad del sistema	Relación costo-beneficio
Soporte y actualizaciones	Calidad del soporte técnico	Frecuencia y calidad de actualizaciones	Compatibilidad con estándares de seguridad
Feedback y comunidad	Facilidad para la interacción entre usuarios	Herramientas para retroalimentación y colaboración	Desarrollo de una comunidad activa en torno a la herramienta

Tabla 1. Criterios jerárquicos en la clasificación de las herramientas TIC

3.1. Plataformas seleccionadas



continuación, se presentan las plataformas que se han considerado pertinentes y responden al planteamiento del uso de las TIC vinculado al campo de la neurociencia educativa de acuerdo con Mathieu [19] son las siguientes:

Plataforma Raptivity

Se destaca como una plataforma de gamificación del aprendizaje extremadamente interactiva que ofrece la posibilidad de crear materiales de e-learning envolventes. Esta herramienta proporciona una extensa biblioteca de elementos interactivos preconstruidos, abarcando desde pantallas de paralaje verticales y horizontales hasta pantallas en capas, diapositivas desplazables y interacciones en 360 grados.

Plataforma de gamificación del aprendizaje Archy Learning

Archy Learning se presenta como un escenario integral de gamificación para aprender diseñada para crear un entorno educativo global, especialmente valioso para la formación de equipos distribuidos en diferentes países. Su interfaz de usuario altamente adaptable ofrece la flexibilidad de incorporar diversos recursos digitales, como enlaces de vídeo, notas de clase, PDF y otros materiales, facilitando la mejora de la formación.

Plataforma de gamificación del aprendizaje Kahoot

Kahoot! se destaca como recurso versátil y efectiva para la gamificación del aprendizaje, ofreciendo a los profesionales y estudiantes acceso sencillo a elementos interactivos diseñados para motivarlos y capacitarlos. Su funcionamiento se basa en la personalización de cuestionarios o juegos, conocidos como "kahoots", a través de la web. La flexibilidad de Kahoot permite que los formadores presenten en vivo estos "kahoots" a través de diversas plataformas de videoconferencia, lo que posibilita la participación simultánea de un grupo de alumnos.

Plataforma de gamificación del aprendizaje Edgagement

Edgagement se posiciona como un recurso integral para aprender con gamificación, ofreciendo una herramienta de arrastre y luego soltar que facilita la creación de cursos de micro aprendizaje gamificado, cuestionarios y encuestas para equipos. A pesar de contar con poco o ningún conocimiento en diseño gráfico, los usuarios pueden generar materiales de formación atractivos mediante más de 15 plantillas de juegos, como "girar para ganar", "realidad o ficción", "doble partido", "conectar los puntos" y "revolver".

Plataforma de gamificación de aprendizaje Code of Talent

Code of Talent se destaca como una plataforma completa de gamificación del aprendizaje diseñada para asistir a las organizaciones empresariales y educativas en el desarrollo y lanzamiento de cursos de micro aprendizaje para empleados y estudiantes. Su funcionalidad de gamificación posibilita la creación de contenidos de e-learning personalizados, enriquecidos con elementos propios de los juegos móviles, tales como puntos de curso, insignias y recompensas.

3.2. Aplicación del método AHP

El uso de este método permitirá tomar decisiones más amplias y hacer elecciones más acertadas, lo que contribuirá significativamente a la selección de la alternativa más adecuada para el propósito educativo en el aula de clase (Delgado & Benites [6]). En este caso, se realizó el proceso de aplicación del método AHP, ejecutado a partir de los criterios: facilidad de uso; funcionalidades y flexibilidad; análisis de datos y seguimiento; costo y escalabilidad; soporte y actualizaciones; feedback y comunidad. A continuación, se presenta un esquema que contiene Nivel Jerárquico de las tres capas del modelo AHP:



Nivel Jerárquico de las tres capas del modelo AHP

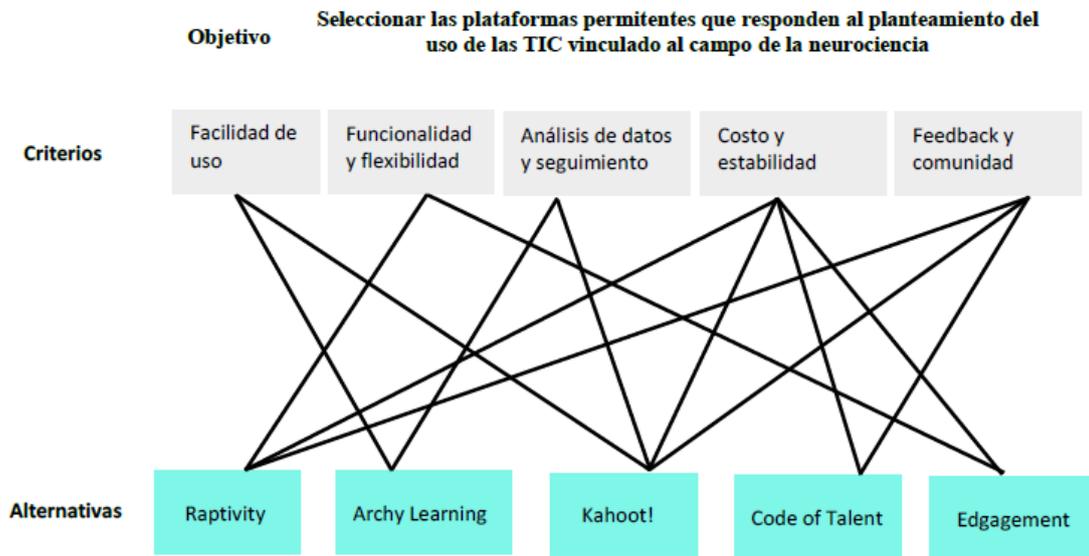


Figura 1. Esquema del nivel jerárquico de las tres capas del modelo AHP

Para la realización del esquema anterior se consultó la literatura especializada en el método AHP, de manera que ordenar el objetivo, los criterios y las alternativas más pertinentes. El peso asignado a cada criterio se obtuvo mediante el método Saaty:

Valor	Definición	Comentarios
1	Igual importancia	El criterio A es igual de importante que el criterio B
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente al criterio A sobre el B
5	Importancia grande	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente el criterio A sobre el B
7	Importancia muy grande	El criterio A es mucho más importante que el B
9	Importancia extrema	La mayor importancia del criterio A sobre el B está fuera de toda duda
2-4-6-8	Valores intermedios	Valores intermedios entre los anteriores, cuando es necesario matizar

Tabla 2. Escala fundamental de comparación por pares Saaty (1980)

Criterios	Facilidad de uso	Funcionalidad y flexibilidad	Soporte actualizaciones	Feedback y comunidad	Costo y estabilidad
Facilidad de uso	1	7	5	5	2
Funcionalidad y flexibilidad	1-jul	1	3	1-mar	1-mar



<i>Soporte y actualizaciones</i>	<i>1-may</i>	<i>1-mar</i>	<i>1</i>	<i>1-feb</i>	<i>1-mar</i>
<i>Feedback comunidad</i>	<i>1-may</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>1-mar</i>
<i>Costo y estabilidad</i>	<i>1-feb</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>1</i>
Total	2,04	14,33	14	9,83	4

Tabla 3. Resultados de comparación entre criterios

El contenido de la tabla 3, indica la valoración comparativa adjudicada a los criterios a aplicar a las plataformas y herramientas TIC que fueron seleccionadas. La comparación realizada develó que la facilidad de uso es el criterio de mayor peso, por ser pertinente y congruente con los indicadores claridad en la navegación, facilidad de aprendizaje y diseño atractivo e intuitivo, que en definitiva son elementos relevantes para examinar los recursos digitales para la enseñanza en el aula de clase. En segundo lugar, se seleccionó el criterio funcionalidad y flexibilidad en atención a los indicadores implícitos: personalización, variedad de mecánicas de juego y capacidad de adaptación a diferentes contextos. En tercer lugar, quedó ubicado el criterio soporte y actualizaciones con un peso menor, aunque sus indicadores son significativos: calidad del soporte técnico, frecuencia y calidad de actualizaciones, compatibilidad con estándares de seguridad especialmente cuando el docente planifica las actividades. Con relación a feedback y comunidad se consideró menos importantes que los criterios anteriores sin desmerecer sus indicadores: facilidad para la interacción entre usuarios, herramientas para retroalimentación y colaboración y desarrollo de una comunidad activa en torno a la herramienta. Finalmente, se comparó el criterio costo y estabilidad ubicándose en el último lugar, sus indicadores son: costo inicial y mantenimiento; escalabilidad del sistema y relación costo-beneficio.

4. Resultados

Utilizando el método PRISMA para la clasificación y selección de los artículos pertinentes, se identificaron inicialmente 455 artículos que cumplían con los criterios de búsqueda establecidos. Posteriormente, tras el proceso de filtración, se obtuvo un conjunto final de 20 artículos que demostraron ser de significativa relevancia para el presente estudio, los cuales se describen de manera detallada en la figura siguiente:

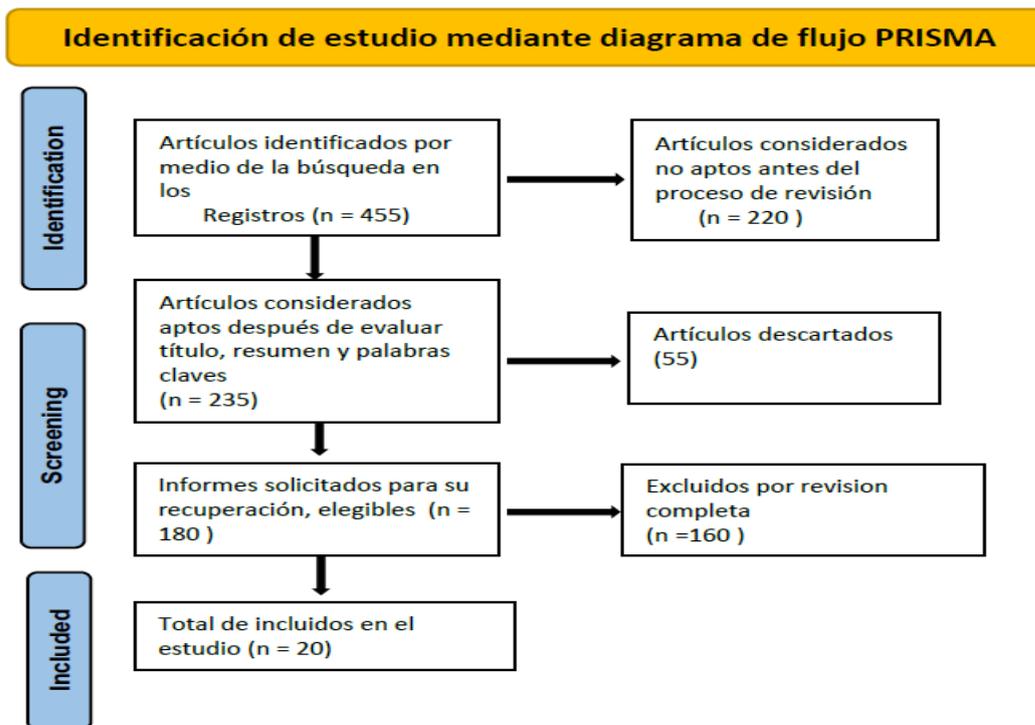


Figura 2. Esquema la metodología PRISMA aplicada

Los hallazgos encontrados mediante la revisión bibliográfica responden a la identificación de las herramientas TIC más utilizadas dentro del campo de la Neuroeducación, tomando como base que es un campo interdisciplinario que busca integrar los conocimientos de la neurociencia y la educación para entender mejor cómo se aprende y cómo se pueden aplicar estos conocimientos en entornos educativos.

Algunas de las herramientas TIC frecuentemente utilizadas dentro del campo de la Neuroeducación incluyen: Plataformas de aprendizaje en línea como el Moodle, que es un sistema de gestión de aprendizaje en línea que permite a los educadores crear cursos virtuales interactivos. Al igual que la herramienta Canva, que ofrece características avanzadas para la gestión y personalización de contenidos educativos. También, se incluyen las aplicaciones de juegos educativos: Kahoot!, que permite a los educadores crear juegos de preguntas y respuestas interactivos para motivar a los estudiantes. Los simuladores y realidad virtual como, Labster que proporciona laboratorios virtuales para enseñar ciencias de manera práctica. Google Expeditions, que usa la realidad virtual para llevar a los estudiantes a excursiones virtuales inmersivas. De igual manera, los documentos revisados reportaron el uso frecuente de las Aplicaciones de Entrenamiento Cerebral como, Elevate, diseñada para mejorar habilidades cognitivas como lectura, escritura y matemáticas. Peak, que ofrece juegos que desafían la memoria, la atención y la resolución de problemas.

Asimismo, es pertinente hacer referencia a la herramienta Genially disponible de manera gratuita para ser implementada en el contexto educativo por poseer facilidad de uso y vinculación expedita con los contenidos curriculares que se procesen a través de este recurso.

Con relación al tipo de investigaciones que abordan el uso de las herramientas TIC y el campo de la

Neuroeducación, se encontró que estos estudios se orientaron a la exploración de juegos educativos basados en TIC relacionados son las habilidades cognitivas de los estudiantes, como la memoria, la atención y la resolución de problemas. También, incluyen propuestas para el mejoramiento de la retención, la evocación y la comprensión de los contenidos académicos. Muchas de estas investigaciones evalúan la eficacia de las aplicaciones de realidad virtual y simuladores en la enseñanza de conceptos complejos y en la mejora de la experiencia de aprendizaje.

Se incluyen también, estudios que exploran el uso de técnicas de neurofeedback, a basadas en tecnologías, para mejorar el rendimiento cognitivo y la autorregulación emocional de los estudiantes. En algunos casos, los investigadores utilizan análisis de datos y aprendizaje automático para personalizar los enfoques educativos, adaptándolos a las necesidades individuales de los estudiantes con base en principios neuroeducativos.

Por otro lado, el Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) utilizado este artículo para ordenar el objetivo, los criterios y las alternativas más pertinentes de solución, se considera una herramienta valiosa en la toma de decisiones que implicó cierto nivel de complejidad al tomar en cuenta la estructura y relación entre los elementos que conllevaron a la claridad y objetividad hacia las alternativas correctas.

Con relación a comparación realizada a los criterios establecidos mediante la escala Saaty, se obtuvo que: Facilidad de uso más Funcionalidad y flexibilidad fueron seleccionados mediante la valoración asignada como los criterios con más peso por su pertinencia y relevancia. Mientras que el análisis comparativo realizado a las alternativas propuestas se escogió a Kahoot y Raptivity como las herramientas que deben considerarse al momento usarlas en el aula de clase.

Finalmente, se encontró una relación entre las herramientas TIC y el campo de la Neuroeducación, que se basa en la integración de conocimientos de Neurociencia y la tecnología para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esta vinculación da pie para adaptar los contenidos educativos según las características individuales de los estudiantes, teniendo en cuenta aspectos cognitivos y estilos de aprendizaje. Esto está alineado con los principios de la NE, que destaca la importancia de considerar las diferencias individuales en el proceso de enseñanza.

De igual manera, las tecnologías como la realidad virtual y aumentada ofrecen experiencias educativas inmersivas que pueden estimular múltiples sentidos, lo cual está asociado a la idea de que experiencias sensoriales enriquecedoras pueden tener un impacto positivo en el aprendizaje. A partir de allí, se considera que el uso de este tipo de recursos proporciona información en tiempo real sobre las respuestas cerebrales o fisiológicas de los estudiantes conocidos como neurofeedback y biofeedback, alineados con la Neuroeducación.

A continuación, se expone la tabla 5, que contiene los resultados comparativos entre las plataformas y los criterios:

CRITERIO / ALTERNATIVAS	FACILIDAD DE USO	FUNCIONALIDAD Y FLEXIBILIDAD	SOPORTE ACTUALIZACIONES	FEEDBACK Y COMUNIDAD	COSTO ESTABILIDAD
ARCHY LEARNING	0.17	0.19	0.31	0.15	0.15
CODE OF TALENT	0.03	0.03	0.03	0.05	0.04
EDGAGEMENT	0.06	0.16	0.09	0.08	0.10
REAPTIVITY	0.31	0.18	0.21	0.34	0.35
KAHOOT	0.43	0.43	0.36	0.37	0.36
PONDERACIÓN	0.47	0.09	0.07	0.13	0.24

Tabla 4. Resultados de comparación entre las alternativas

Los datos que contiene la tabla 4, dan cuenta de las valoraciones obtenidas la realizar las comparaciones entre las plataformas y los criterios, se observa que en efecto el recurso de la plataforma Kahoot obtuvo el mayor porcentaje de acuerdo con la aplicación de cada uno de los criterios. De igual manera, los datos de esta tabla se representan en la figura siguiente:

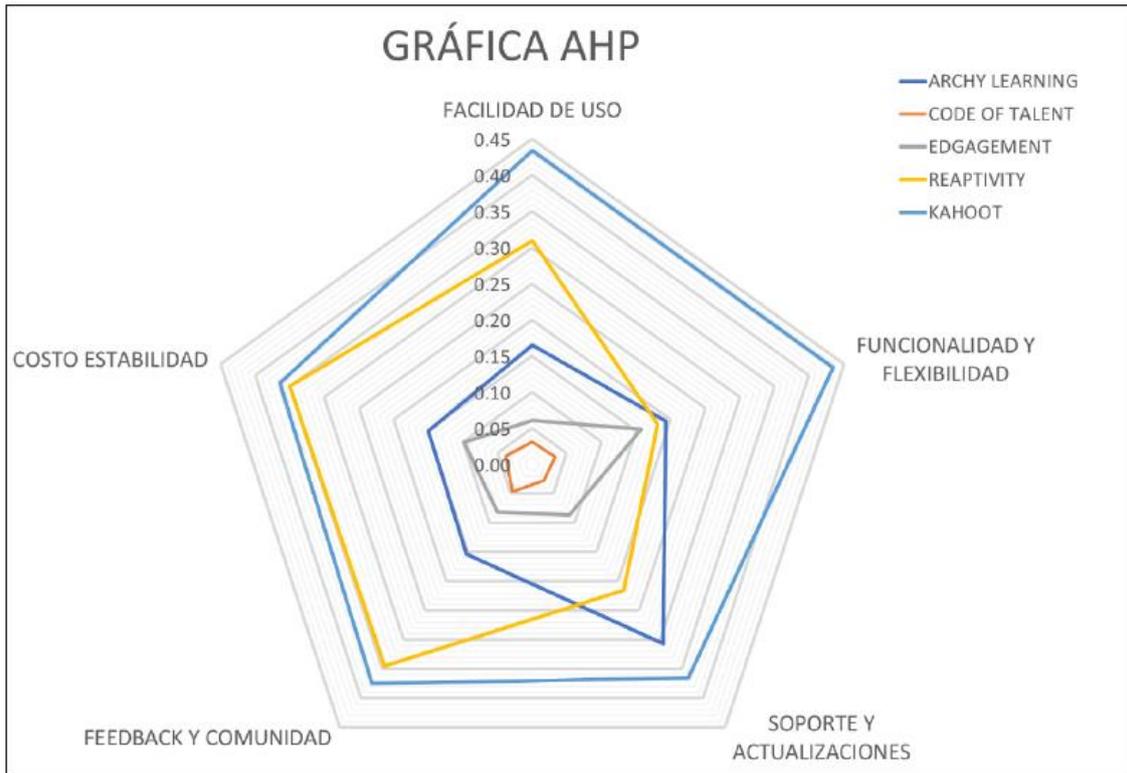


Figura 3. Gráfica ilustrativa sobre la comparación entre plataformas y criterios

Como resultado de la priorización entre las 5 plataformas examinadas, se muestra que Kahoot es la mejor herramienta que cumple con los criterios preestablecidos para su valoración y análisis. Se presenta seguidamente la tabla 6, donde se especifica las alternativas, indicador de priorización y porcentaje de cada plataforma:

CRITERIO ALTERNATIVAS	PRIORIZACIÓN	%
ARCHY LEARNING	0.172234878	17%
CODE OF TALENT	0.034914684	3%
EDGAGEMENT	0.082981617	8%
REAPTIVITY	0.305264196	31%
KAHOOT	0.404604624	40%

Tabla 5. Indicador de priorización y porcentaje de cada plataforma

5. Discusión

De acuerdo con los resultados obtenidos, se presenta la comparación con otros estudios que también examinaron el tema de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en el campo de la Neurociencia Educativa. Al respecto Fernández et al. (2020) llegó a resultados tales como: el uso de las TIC en la intervención neuroeducativa y neuropsicológica abre caminos interactivos permiten la incorporación de un gran número de estudiantes que son impactados positivamente en la motivación y actitudes hacia la apropiación y construcción del conocimiento. Además, Fernández et al. (2020) aseguran



que las herramientas virtuales facilitan la implementación de estrategias con flexibilidad, sencillez, disponibilidad, dinámica y objetividad, con una mayor precisión de los registros, lo que aumenta la calidad de la educación.

Por su parte, Barreto et al. (2023) obtuvieron resultados que se vinculan con los presentados en este artículo, resaltan la importancia de que el docente no se enfoque exclusivamente en el contenido que desea impartir, sino en cómo enseñarlo. Es decir, debe generar acciones para lograr un aprendizaje gratificante y satisfactorio mediante el uso de herramientas digitales, mediante el profundo conocimiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, junto con un entendimiento del desarrollo, funcionamiento y maduración del cerebro en distintas etapas de la vida humana, posibilita la creación y disponibilidad de una variedad de materiales y recursos destinados a fomentar la participación activa en el entorno educativo, asegurando que el proceso de aprendizaje sea relevante y significativo. Asimismo, destaca que las herramientas o recursos tecnológicos deben poseer características que despierten la curiosidad e interés de los estudiantes, junto con una estructura, como se plantea en la gamificación, que incluya reglas, desafíos superables y recompensas. Todo ello debe tener un propósito pedagógico, ya que, en cada etapa de la gamificación, se busca la atención a través de elementos interactivos y novedosos, liberando dopamina. La aplicación de estas estrategias, considerando el funcionamiento del cerebro del estudiante, puede generar respuestas positivas para mejorar procesos psicológicos, en este caso, la atención. Finalmente se subraya que la neurotecnología como estrategia didáctica en la Educación Básica representa

un avance significativo para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Su efectividad radica en la capacidad para adaptar la enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes. Concluye que la incorporación de la neurotecnología en el aula es fundamental para preparar de manera eficiente a las nuevas generaciones, conforme a las demandas de la sociedad actual, donde se requiere la integración de las TIC y la formación de individuos creativos, eficientes, con pensamiento crítico y capacidad para razonar y resolver problemas (Barreto et al., 2023); (García et al., 2023).

De igual manera, desde la perspectiva de Meza y Moya (2020) para explorar la influencia combinada de la tecnología y la comunicación (TIC) y la Neuroeducación como recursos innovadores en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se comprobó la conexión que existe entre ambas como un componente fundamental en la educación contemporánea. También, se enfatizó la necesidad de que los docentes desarrollen estrategias que promuevan el uso de las TIC y profundicen en el estudio del proceso de aprendizaje del cerebro, incluyendo cómo procesa la información y regula las emociones y sentimientos.

Meza y Moya (2020) destacan la aplicación de métodos como el inductivo y el analítico-sintético, los cuales fueron determinantes en la búsqueda y selección de información para la investigación bibliográfica realizada. Concluyeron que la interconexión entre recursos innovadores como la Neuroeducación, la neurotecnología educativa y las TIC, conforman la educación en el siglo veintiuno que obedece a la integración de la tecnología a un enfoque educativo específico.

En definitiva, los artículos presentados anteriormente, proporcionan aportes y resultados concluyentes que van en la misma vía que los resultados obtenidos en este artículo de revisión bibliográfica, lo que indica que los investigadores sobre la misma temática estudiada poseen puntos de encuentro que fortalecen y dan soporte al constructo y a las conclusiones consolidadas.

6. Conclusiones

Los resultados obtenidos a través de la revisión bibliográfica se centran en la identificación de las principales herramientas de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) empleadas en el ámbito de la Neuroeducación. Este campo se caracteriza por ser interdisciplinario, buscando fusionar los conocimientos provenientes de la neurociencia y la educación con el propósito de comprender de manera más profunda los procesos de aprendizaje y cómo estos conocimientos pueden ser aplicados de manera efectiva en entornos educativos.



En definitiva, se logró identificar las diversas plataformas y herramientas utilizadas en entornos educativos en línea. Entre ellas, se mencionan el sistema de gestión de aprendizaje Moodle, la herramienta de diseño Canva, la aplicación de juegos educativos Kahoot, los simuladores y la realidad virtual como Labster y Google Expeditions, y las aplicaciones de entrenamiento cerebral como Elevate y Peak. Además, se destaca la herramienta Genially por su facilidad de uso y conexión con los contenidos curriculares. Los estudios examinados mediante la metodología PRISMA en el ámbito de la Neuroeducación y el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se centran en la exploración de juegos educativos basados en TIC que están vinculados con las habilidades cognitivas de los estudiantes, como la memoria, la atención y la resolución de problemas. Estos estudios también proponen mejoras en la retención, evocación y comprensión de contenidos académicos. Además, se evalúa la eficacia de aplicaciones de realidad virtual y simuladores en la enseñanza de conceptos complejos y en la mejora de la experiencia de aprendizaje. Otros estudios exploran el uso de técnicas de neurofeedback basadas en tecnologías para mejorar el rendimiento cognitivo y la autorregulación emocional de los estudiantes. En algunos casos, se aplican análisis de datos y aprendizaje automático para personalizar enfoques educativos, adaptándolos a las necesidades individuales de los estudiantes según los principios neuroeducativos. Finalmente, en cuanto al empleo del Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) se concluye que fue de mucha utilidad para precisar el objetivo, los criterios y las alternativas más relevantes de solución, reconociéndose como un recurso que facilitó la jerarquización en niveles de análisis.

Trabajos futuros vinculados a la Neutrosofía

Se sugiere como línea futura de investigación la integración de modelos neutrosóficos en la Neuroeducación, dado que esta teoría permite manejar la indeterminación, incertidumbre y ambigüedad inherentes a los procesos cognitivos y al uso de TIC. El empleo de Números Neutrosóficos o extensiones como los Números Z Neutrosóficos podría facilitar la construcción de indicadores más robustos para evaluar la efectividad de herramientas digitales en el aprendizaje. Asimismo, la aplicación de métodos de decisión multicriterio neutrosóficos puede mejorar la personalización de entornos educativos inteligentes, permitiendo una adaptación más precisa a las necesidades individuales de los estudiantes. Estos enfoques abrirían nuevas posibilidades para fortalecer la relación entre neurociencia, educación y tecnología en escenarios de enseñanza-aprendizaje.

7. Referencias

- [1]. Aguilar, S. (2020). La Neuroeducación y el aprendizaje. *Polo del Conocimiento*, 5(9), 558-578. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9092698>
- [2]. Ávila, F., & Anaya, A. (2023). Análisis espacial: herramienta estratégica para la gestión de la coinvestigación y docencia en espacios colaborativos. *Project, Design and Management*, 5(1), 57-78. (d. 10.35992/pdm.5v1l.1181, Ed.) *Project, Design and Management*, 5(1), 57-78.
- [3]. Barreto, X., Pendolema, D., Moreira, J., Arteaga, F., & Marcillo, R. (2023). La neurotecnología educativa: estrategia didáctica para mejorar la atención en estudiantes de educación básica. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.56712/latam.v4i4.1216>
- [4]. Briones, G., Castro, M., Lema, M., & Rodríguez, M. (2020). Cerebro y aprendizaje papel fundamental en la innovación educativa. (<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i3.1325>, Ed.) *Dominio de las ciencias*, 6(3), 919-931.
- [5]. Cuevas, M. (2017). El currículum y las prácticas pedagógicas del docente de educación superior desde los aportes de la neurociencia. *Revista Internacional de Apoyo a La Inclusión, Logopedia, Sociedad y Multiculturalidad*, 3(4), 1-11. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6941011>



- [6]. Delgado, A., & Benites, N. (2023). *Evaluación de páginas web inclusivas para niños con trastornos del espectro autista utilizando el Método AHP(Proceso Jerárquico Analítico)*. https://dlwqxts1xzle7.cloudfront.net/107150975/Articulo_Ver1.4_5_Finalibre.pdf
- [7]. Castro Arias, S. T., Quiroz Martinez, M. A., Leyva Vazquez, M. Y., & Flores Ortiz, A. C. (2021, June). Architectural Design for the Implementation of Learning Analytics: Case Study at Salesian Polytechnic University. In *International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics* (pp. 260-268). Cham: Springer International Publishing.
- [8]. Dorregray, J. (2020). Neuroeducación y estrategias de aprendizaje en estudiantes de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Peruana Los Andes – 2019. Universidad Peruana de Ciencias e Informática [Tesis de maestría]. <http://repositorio.upci.edu.pe/handle/upci/144>.
- [9]. Fernández, E., Fernández, Y., & Crespo, M. (2020). Integración de las tecnologías de la información y la comunicación en la intervención neuropsicológica. *Revista Cubana de Información En Ciencias de La Salud*, 31(3). <https://www.medigraphic.com/pdfs/acimed/aci-2020/aci203o.pdf>
- [10]. García, I., Torres, N., Espinosa, I., & Checa, L. (2023). Mapeo sobre el uso de la Neurotecnología en educación desde una perspectiva ética. (<https://doi.org/10.12795/pixelbit.100461>, Ed.) *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*(68), 273-304
- [11]. Guitart, L. (2021). Neurociencia Educativa: Un nuevo desafío para los educadores. *Didasc@lia: Didáctica y Educación.*, 12(2). <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7922030.pdf>
- [12]. Martínez, M. A. Q., Morales, C. P. T., Arias, S. T. C., & Vazquez, M. Y. L. (2021). The Impact of ICT on The Virtual Education of Students of The Salesian Polytechnical University as A Challenge Due to The Pandemic. *Human Systems Engineering and Design (IHSED2021): Future Trends and Applications*, 21(21).
- [13]. Herrera, J., Montesdeoca, S., Rico, M., Herrera, I., Rodríguez, E., Alonso, I., & Sánchez, M. (2023). Kahoot! como método de dinamización en una Facultad de Ciencias. X Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa En El Ámbito de Las TIC y Las TAC. https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/128100/1/Kahoot_metodo_dinamizacion.pdf
- [14]. Infante, D. (2022). Pedagogía, tecnología y engagement para la educación corporativa en Colombia [Tesis de pregrado, Universidad de los Andes]. <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/aedb617d-6e39-4c10-99ecba579c97907b/content>
- [15]. Islas, C. (2021). Conectivismo y neuroeducación: transdisciplinas para la formación en la era digital. (<https://doi.org/10.30878/ces.v28n1a11>, Ed.) *CIENCIA ergo-sum*, 28(1).
- [16]. Quiroz-Martinez, M. A., Pinoargote-Paredes, B., Arias-Constante, P., Gómez-Rios, M., & Castro-Arias, S. (2024, November). Use of the LLAMA2 Tool for the Early Detection of Bullying in Seventh-Grade Children. In *International Conference on Applied Technologies* (pp. 30-40). Cham: Springer Nature Switzerland.
- [17]. Jamaludin, A., Heinik, A., & Hale, J. (2019). Educational neuroscience: bridging theory and practice. *Learning Research and Practice*, 5(2), 93–98. <https://doi.org/10.1080/23735082.2019.1685027>
- [18]. Mamani, H., Sosa, F., Condori, W., & Cruz, R. (2021). Implicancias de la neuroeducación y desempeño docente: desde la perspectiva del estudiantado. *Horizontes* , 5(20) <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i20.276>
- [19]. Mathieu. (2022, June 21). 10 plataformas gamificación del aprendizaje. <https://www.edapp.com/blog/es/10-plataformas-de-gamificacion-del-aprendizaje/>
- [20]. Meza, L., & Moya, M. (2020). TIC y neuroeducación como recurso de innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales*, 5(2), 85–96. <https://www.redalyc.org/pdf/6731/673171025008.pdf>



- [21]. Sandoval, T. (2023). Análisis de herramientas e-learning para el apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje en la Unidad Educativa Réplica Eugenio Espejo en el Cantón Babahoyo, Período 2023-2024 [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/15140/E-UTB-FAFI-SIST-INF-000214.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [22]. Quiroz-Martinez, M. A., Tumaille-Quintana, D. S., Moran-Burgos, A. D., & Gomez-Rios, M. (2024, August). The Role of ChatGPT and Artificial Intelligence in Education. In *2024 IEEE Colombian Conference on Communications and Computing (COLCOM)* (pp. 1-6). IEEE.
- [23]. Vigoa, K., Vigoa, Y., Rodríguez, A. ..., & García Grillo, L. E. (2023). Neurociencia y Educación: una combinación perfecta para el éxito académico. (<https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i5.746>, Ed.) *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(5), 378–385.
- [24]. Vygotsky, L. (1978). Desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Editorial Crítica. https://www.terras.edu.ar/biblioteca/6/TA_Vygotsky_Unidad_1.pdf