

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i6.3124>

NeuroTecnología Educativa en el aula universitaria: Potenciando el aprendizaje y la cognición

NeuroEducational Technology in the university classroom: Enhancing
learning and cognition

Leonor Ivett Celis Sánchez Álvarez

leonor.sanchez@uacj.mx

<https://orcid.org/0000-0002-5778-5182>

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

México – Juárez

Alejandro Jesús Robles Ramírez

nombreadpellidos@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4560-9501>

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

México – Juárez

Artículo recibido: 23 de noviembre del 2024. Aceptado para publicación: 11 de diciembre de 2024.

Conflictos de interés: Ninguno que declarar.

Resumen

Este trabajo explora la creciente influencia de la neurociencia en el ámbito educativo, específicamente la NeuroEducación y la NeuroTecnología Educativa en la educación superior destacando la importancia de adaptar las estrategias pedagógicas a la necesidad de desarrollar habilidades como la búsqueda, organización y evaluación crítica de la información, así como la promoción del aprendizaje activo y significativo, bajo la perspectiva centrada en el estudiante, aprovechando los conocimientos sobre el funcionamiento cerebral para optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje y arrojando mejoras significativas en el rendimiento académico de los estudiantes con el objetivo de crear experiencias de aprendizaje más personalizadas, inclusivas y significativas, que empoderen a los estudiantes para enfrentar los desafíos del siglo XXI. El estudio empleó un enfoque cuantitativo, no experimental, transversal y exploratorio-descriptivo para analizar la implementación de la neurotecnología educativa en una universidad mexicana. Se seleccionó una muestra de seis docentes con amplia experiencia y diversas áreas de especialización. Es importante destacar que el estudio presenta algunas limitaciones debido al tamaño de la muestra y su carácter exploratorio. No obstante, los resultados obtenidos proporcionan una primera aproximación a la situación en el contexto universitario mexicano y pueden servir como base para futuras investigaciones más amplias. Los resultados evidencian un avance significativo en la incorporación de la neurotecnología educativa en la educación superior. Sin embargo, se requiere una mayor sistematización y profundización en ciertas áreas para optimizar el potencial de estas nuevas metodologías y garantizar una educación más personalizada y efectiva.


Palabras clave: neuroeducación, neurotecnología educativa, aprendizaje activo, educación inclusiva, diversidad

Abstract

This study investigates the increasing impact of neuroscience on education, particularly Neuroeducation and Educational Neurotechnology within higher education, with a focus on the need

to align pedagogical strategies with the development of skills such as information literacy and active learning. By leveraging knowledge about brain function, the study aims to optimize teaching and learning processes, leading to improved student outcomes. A quantitative, non-experimental, cross-sectional, and exploratory design was employed to analyze the implementation of educational neurotechnology in a Mexican university. While the sample size and exploratory nature of the study limit generalizability, the findings provide preliminary insights into the integration of neuroeducational principles in higher education and lay a foundation for future research. Results indicate a significant advancement in the adoption of educational neurotechnology. However, there is a need for further systematic exploration and refinement of these approaches to fully realize their potential in creating more personalized and effective learning experiences.

Keywords: neuroeducation; educational neurotechnology; active learning, inclusive education, diversity

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons. 

Cómo citar: Celis Sánchez Álvarez, L. I., & Robles Ramírez, A. J. (2024). NeuroTecnología Educativa en el aula universitaria: Potenciando el aprendizaje y la cognición. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 5 (6), 1812 – 1831. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i6.3124>

INTRODUCCIÓN

El ámbito educativo tiene que ser protagonista hoy más que nunca, ante los cambios y tendencias globales; las ideologías predominantes y los avances tecnológicos que la sociedad actual demanda, mediante una formación encaminada a desarrollar la capacidad intelectual, moral y afectiva de las personas bajo el respeto a la diversidad. Una de esas grandes manifestaciones de transmutación es la Neurociencia permeada en la Neuroeducación y la NeuroTecnología Educativa que vienen a cimbrar la educación en su base tradicionalista y mitificada, y genera la inquietud por conocer y evaluar no solo los indicadores de mejora sino la distancia entre la actualización de estrategias de enseñanza – aprendizaje de la educación en general y de la tecnología educativa en particular con respecto a la realidad que prima en el mundo, por lo que el objetivo general se basó en analizar la implementación de la neurotecnología educativa en el ámbito universitario.

En un mundo constantemente cambiante, no hay espacio para aferrarse a estructuras, fundamentaciones o paradigmas estáticos, inertes o consagrados. Todos los ámbitos deben transformarse si quieren continuar vigentes y sostenibles. Justo en este siglo XXI, las temáticas parecen versar en el prefijo de Neuro, resaltando la importancia de los nuevos alcances para comprender cómo funciona el cerebro de los seres humanos y cómo todo debe ser congruente a ese conocimiento. Rose y Rose (2019) mencionan que la neurociencia está incrementando vertiginosamente nuestro entendimiento sobre el cerebro y hay una transmutación en ambas vías, dónde la ciencia y la sociedad se moldean recíprocamente y se coproducen, por lo tanto, ciencia, sociedad, tecnología y cultura se convierten, influyen e interconectan mutuamente. Neurociencia, neuroeducación y neurotecnología educativa, incluso neurodidáctica, se desprenden del concepto en común que ha desatado el nuevo conocimiento del cerebro.

La Neuroeducación hace referencia a una nueva perspectiva ajustada en el cerebro, que finalmente es centrada en el estudiante, en el individuo, pero específicamente abordando bases neuro biosociológicas. Mora (2020), enfatiza y enriquece más el concepto, agrupando también a “la psicología, la sociología y la medicina en un intento de mejorar y potenciar tanto los procesos de aprendizaje y memoria de los estudiantes cómo enseñar mejor en los profesores” (p.15); a través de mecanismos de memoria y aprendizaje, pasando por procesos atencionales, emocionales y de curiosidad innata.

En este sentido, pero, ahora hablando desde una rama de la Tecnología Educativa, se desprende la neurotecnología educativa que es un enfoque del uso de la tecnología en el ámbito educativo interpretando y ajustando adecuadamente el procesamiento neuronal para cubrir efectivamente los objetivos didácticos (Pradas, 2016); dónde se cobra relevancia analizar las estrategias y metodologías pedagógicas, y ciencias del aprendizaje vigentes en las aulas escolares para realizar las adecuaciones pertinentes al nuevo conocimiento de las investigaciones del cerebro para potencializar no solo un uso normalizado de las características neuronales para alcanzar aprendizajes efectivos y significativos, sino explorar nuevas formas de alcanzar las aristas de la inclusión educativa; el desarrollo metacognitivo de los estudiantes rumbo a un futuro autónomo, independiente, responsable, crítico y exitoso.

La relevancia de la Neurotecnología educativa se erige sobre un espacio caracterizado por “la diversidad de fuentes de acceso a los contenidos, noticias y datos y sobreabundancia de información verdadera-falsa, válida-inválida o correcta-incorreción (Pradas, 2016), también denominada infoxicación, que es la cantidad de información o datos suministrados a una persona o máquina excede sus capacidades de procesamiento (Avendaño y Gaitán, 2022), se requiere una cultura permeada en lo que Pradas llama, aprendizaje orientado a la búsqueda, organización y articulación dinámica del conocimiento bajo un objetivo de dar respuestas favorables, eficientes y enriquecedoras más que memorización de datos y conocimientos fijos, cerrados y estancos. Es indispensable aprovechar los

recientes descubrimientos del cerebro, las modificaciones en los circuitos cerebrales por las tormentas de multiestímulos de la tecnología y el acceso a internet que han incitado cambios de producción y distribución de contenidos hasta las formas de entretenimiento y diversión (Pradas, 2016), para mejorar el desempeño cognitivo, canalizar los aspectos emocionales, mejorar la capacidad de atención, maximizar el rendimiento en el aprendizaje, detectar las ventajas y beneficios tanto como las desventajas y peligros del uso de la tecnología. En un reciente estudio, acerca de Influencia de la Neuroeducación en el rendimiento académico de estudiantes universitarios del área Química en Venezuela, se publicaron resultados acerca de un “aumento de aprobados, específicamente en grupos experimentales, 90,6 % para el U-2015 y 89,5 % para el I-2016, contra un 45,7 % del control” (Ferrer et al., 2020, p.1), sustentando la diferencia positiva al implementar estrategias apegadas a los nuevos estudios del cerebro y las neurociencias.

Actualmente se observa un efecto tipo búmeran de transmutación, de la relación de la sociedad con la tecnología, con respecto a un fenómeno que transforma a otro, y viceversa, sin que sea posible detener los cambios o resistirse a ellos. Los seres humanos en su incansable exploración del saber desarrolla cada vez más y mejores técnicas, estrategias y artilugios tecnológicos para que respondan a sus inquietudes; ante ello, la tecnología acude al momento y espacio indicado como respuesta a una búsqueda holística, integrativa y sistemática del saber (Espinoza et al, 2019), pero a su vez, esas alteraciones cambian al hombre en cuanto a los rubros socioculturales, económicos y por supuesto psico-biológicos porque precipitan, configuran y aceleran la cultura, los cambios de paradigmas, las formas de interrelación y circunstancias del momento.

Tabares y Correa (2014) expresan así el binomio de tecnología y sociedad, plasmándolas “como una construcción social, como un sistema que se compone no sólo del desarrollo de artefactos sino de elementos simbólicos, de tensiones, de valores sociales, de ideologías, de ambigüedades, de dualidades, como un sistema dinámico, multidireccional, interconectado y complejo” (p. 143), dando a entender el grado de interdependencia y vinculación entre los dos ámbitos.

Con este alumbramiento en el conocimiento del procesamiento neuronal, que abarca desde la agregación de nuevo conocimiento hasta la desmitificación de creencias del cerebro, ha sido posible dar seguimiento al comportamiento psicobiológico de los individuos y realizar relevantes comparaciones generacionales. Específicamente en la línea de la evolución antropológica con respecto a la tecnología, Prensky (2013) y la división entre nativos e inmigrantes digitales, apuntaba que las diferencias en las personas por la edad y dominio de la tecnología no solo se manifiestan en el nivel fisiológico, sino en el cerebro como consecuencia a los estímulos e incentivos digitales que bombardean el contexto a lo largo de la vida y experiencias.

La constante inmersión en el mundo digital ha moldeado nuestro cerebro, adaptándolo para procesar una avalancha de información por parte de los sentidos y algunos factores cognitivos. La simbiosis entre el cerebro humano y la tecnología ha desencadenado una evolución neuronal sin precedentes, fusionando nuestras capacidades cognitivas con las infinitas posibilidades del mundo digital. La tecnología ha tejido una intrincada red neuronal, interconectando nuestro cerebro con un universo de información y experiencias virtuales (Pradas, 2016).

Es en este precepto que el acceso al conocimiento ha experimentado una profunda mutación gracias al avance tecnológico, reconfigurando las dinámicas sociales en sus múltiples dimensiones. Los sujetos, moldeados por sus entornos socioculturales, son productos de esta transformación, experimentando un impacto en todos los niveles de su subjetividad (Brito et al., 2017). Por lo que, se ha vuelto parte de la cultura inmersa en las sociedades altamente industrializadas, así es que, al igual que otros factores en ésta, no significa que todos tengan las mismas posibilidades de acceso o uso; en otras palabras, son artefactos socioculturales, que mediante la intangibilidad de muchos activos en la economía contemporánea ha incrementado la relevancia de la innovación. Las empresas que deseen

mantener su competitividad deben ser capaces de generar ideas disruptivas que transformen los mercados¹ (Latorre et al., 2018).

Debido a las inequidades del mercado, que eminentemente a su vez propician la inaccesibilidad a los recursos tecnológicos tanto para la vida cotidiana, escolar o incluso ocio; sobre todo en América Latina (Malla, 2023; Tedesco, 2014). Por este camino, han surgido espacios de innovación y de concientización, las tecnologías educativas buscan revolucionar la forma en que aprendemos, aprovechando el potencial de las herramientas digitales para crear experiencias de aprendizaje más enriquecedoras y personalizadas. Más allá de enseñar a usar la tecnología, estas herramientas nos invitan a explorar nuevas formas de adquirir conocimiento y a construir nuestro propio aprendizaje de manera colaborativa. Con el surgimiento de las tecnologías del empoderamiento, ahora podemos utilizar dispositivos accesibles para co-crear conocimiento y participar activamente en nuestras propias trayectorias educativas

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han evolucionado hacia las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), brindando herramientas cada vez más sofisticadas enfocadas específicamente para el aprendizaje. Estas tecnologías permiten pasar de un modelo educativo centrado en la transmisión de información a uno que fomenta la exploración, la creatividad y la colaboración. Con ello, se ha democratizado el acceso al conocimiento y han empoderado a los estudiantes y personas para que se conviertan en aprendices o sujetos activos y conectados. En ese sentido la neurotecnología educativa tiene un potencial significativo para ser un motor de empoderamiento y participación al abordar diversas barreras y desigualdades en el ámbito educativo. Basada en principios de neuroeducación, permite diseñar y utilizar herramientas y métodos de enseñanza que se ajustan a las características cognitivas individuales de cada estudiante. Este enfoque personalizado es crucial para el empoderamiento del aprendizaje, ya que adapta el contenido y las estrategias pedagógicas a las necesidades específicas de cada estudiante, fortaleciendo su confianza y motivación. Además, las actividades diseñadas a partir de la neuroeducación estimulan diferentes áreas del cerebro y se ajustan a las habilidades y desafíos cognitivos individuales, lo que no solo mejora el aprendizaje, sino que también potencializa a los estudiantes al permitirles superar barreras personales y desarrollar sus fortalezas.

La capacidad de conectar la información con experiencias personales y contextos relevantes ayuda a los estudiantes a encontrar sentido y relevancia en su aprendizaje, fomentando un mayor compromiso y autoeficacia, elementos clave para el empoderamiento. Además, la neurotecnología educativa juega un papel crucial en hacer la educación más inclusiva, contribuyendo a una participación más equitativa. Las herramientas basadas en neurotecnología pueden ser diseñadas para ser accesibles a estudiantes con diferentes habilidades y necesidades, reduciendo las barreras no tradicionales, permitiendo una participación más inclusiva y activa.

Al permitir la creación de rutas de aprendizaje personalizadas que se ajustan a los progresos y dificultades de cada estudiante, la neurotecnología ayuda a nivelar el campo de juego, tanto para los estudiantes en situaciones desventajosas que pueden enfrentar desafíos adicionales en el aprendizaje, como para los que presentan talento innato a procesos tecnológicos que quieren profundizar en las habilidades clave en el entorno digital. También permite el desarrollo de competencias digitales esenciales a través de la integración de tecnología en el proceso educativo, mejorando así la capacidad

¹ La creciente importancia de los activos intangibles en la economía contemporánea exige una reconceptualización del valor. Las personas deben desarrollar habilidades para agregar valor tecnológico a sus actividades profesionales. Las instituciones educativas tienen la responsabilidad de equipar a los estudiantes con las herramientas necesarias para enfrentar este nuevo desafío (Latorre et al., 2018)

de los estudiantes para utilizar tecnología y preparándolos mejor para el futuro laboral, reduciendo las inequidades relacionadas con la falta de formación en TIC.

Retornando esto a los fundamentos neuroeducativos se brinda un alumbramiento en el conocimiento del procesamiento neuronal, que abarca desde la agregación de nuevo conocimiento hasta la desmitificación de creencias del cerebro. A partir de esto ha sido posible dar seguimiento al comportamiento psicosociobiológico de los individuos y realizar relevantes comparaciones generacionales.

La división entre las generaciones por nativos e inmigrantes digitales abordada por Prensky (2013) es una forma de agrupar a los individuos por año de nacimiento y otorgar características distintivas para apoyar estudios y toma de decisiones en diversas estrategias de abordaje. En la actualidad confluyen los 'baby boomers' (1946-1964), la generación X (1965-1980), la generación Y o 'millennials' (1981-1996), y la más reciente son la generación Z o 'centennials' (1997- 2010). Con respecto a generación más inmersa en la sociedad de Internet, es decir, la generación Z, se exponen características como la comunicación por imágenes, creadores de contenido, emprendedores, tecnológicamente dependientes, sin delimitaciones en el mundo real y en línea, y carentes de habilidades interpersonales (Pradas, 2016).

La pandemia de COVID-19 aceleró y propulsó la incorporación de las TIC en el campo educativo, incluso se puede afirmar que -en el momento- fue una digitalización de la educación, obligando a docentes y estudiantes a adaptarse a un nuevo escenario de aprendizaje virtual (Robles-Ramírez, 2021). Sin embargo, esta transición no fue homogénea y reveló una diversidad de enfoques. Algunos docentes adoptaron un enfoque tecnócrata, centrándose en la herramienta digital como fin en sí misma y no como un medio para mejorar el aprendizaje. Otros, con un enfoque reformista, buscaron innovar sus prácticas pedagógicas, incorporando elementos constructivistas y colaborativos. Finalmente, el enfoque holístico propuso una transformación más profunda, considerando las TIC como parte de un cambio social más amplio y requiriendo una reestructuración de los sistemas educativos (Arreola, 2017).

Por otra parte, es relevante rescatar los 12 principios básicos, acerca del cerebro y su vinculación con el ámbito educativo (Ramakrishnan y Annakodi, 2013). A continuación, se resaltan como características:

Multitarea: el cerebro trabaja en paralelo por lo que puede hacer varias actividades como oler y saborear al mismo tiempo. También se menciona como ejemplo a los pensamientos, las emociones, la imaginación y las predisposiciones que procesan la información conjunta.

Integral: el cerebro no es independiente, apegado en todo momento a su fisiología, muy natural, pero que puede ser inhibido o facilitado tanto como respirar. Se marca como ejemplo la multidireccionalidad del cerebro triuno. Todo lo que afecta al cuerpo, afecta al aprendizaje.

Innatismo: El aprendizaje por experiencia es natural. La necesidad de actuar en el entorno es automática. Cuanto más realista sea la experiencia, mejor será el aprendizaje.

Patrones: el cerebro es artista y científico que busca patrones únicos y creativos. Cada significado le pertenece al estudiante, por ello debe buscar el sentido de organización y categorización de la información.

Emociones: El cerebro mezcla conocimiento con emociones, sentimientos, expectativas, sesgos y prejuicios personales, creencias, grado de autoestima, autoconcepto e interacción social. El binomio emoción y cognición es indisoluble.

Holístico: La lateralidad es para plantear lo que hace cada una de las partes del cerebro, pero por ningún motivo indica que sean independientes. El cerebro es una sola pieza de interactividad profunda y constante.

Atención focalizada y percepción periférica: No es lo mismo la cantidad de información del contexto sensorial que el cerebro recibe, que la cantidad que procesa y analiza conscientemente. La percepción periférica debe ser aprovechada por elementos visuales, auditivos (sonoros, música), lenguaje no verbal, para que sean absorbidos en el aprendizaje.

Aprendizaje consciente e inconsciente: Como consecuencia del punto anterior, la atención focalizada es un aprendizaje consciente y la percepción periférica es un aprendizaje inconsciente, sin embargo, este último también está dentro del cerebro y puede emerger con retraso e influir en la toma de decisiones o motivaciones. Un claro ejemplo que comparten Caín y Caín es que un estudiante puede aprender y desarrollar sus competencias profesionales en la escuela, pero odia profundamente la educación formal, dependiendo de la experiencia que haya pasado. Se recomienda aprovechar el procesamiento activo a través del desarrollo metacognitivo.

Memoria global: Existe una memoria espacial natural que captura las experiencias, siempre está activo, es instantáneo, significativo e inagotable y le atrae la novedad. La contraparte es una memoria de repetición (memorística) que captura partes sin relación o no significativas, esto es usar ineficientemente el cerebro.

Vivencias y experiencias: El aprendizaje se logra por procesos internos y por interacción social. Se recomienda incluir actividades de la vida real, proyectos, simuladores, laboratorios, excursiones, imágenes visuales alusivas a un tema, relato (storyboard), metáforas, analogías, historietas, dramatismo, juego de roles, interacción entre pares, etc.

Desafíos: El cerebro rebosa ante el desafío y se paraliza ante cualquier amenaza hasta volverse primitivo por sobrevivencia. Se debe buscar un estado de alerta relajado para óptimos resultados en el aprendizaje.

Unicidad: Se comparte el mismo conjunto de sistemas, pero los sentidos y las emociones configuran cada cerebro de forma diferente. A medida que se desarrolla el cerebro, más divergente es con respecto a los demás por las experiencias vividas. Por ello la educación debe ser multifacética y que explore alternativas para que los estudiantes puedan elegir cómo introducir la información a su sistema mediante estímulos sensorial, para un óptimo funcionamiento del cerebro y un mejor aprendizaje.

Estos preceptos permiten comprender la relación y además lo que se debe buscar con la implementación de actividades, ya que, éstas deben propiciar una estimulación en dichas áreas y prever que los contenidos sean mejor asimilados.

METODOLOGÍA

La naturaleza de este trabajo parte de la metodología cuantitativa, de tipo no experimental, transversal y con un alcance exploratorio y descriptivo. En razón que este tipo de estudios son utilizados cuando abordan una temática poco conocida (García y García, 2012). En este sentido, Guevara et al. (2020) alegan que la investigación descriptiva- exploratoria tiene como propósito ofrecer una representación exhaustiva o inicial de una realidad, analizando todos sus componentes y facetas, o que son las primeras fases de investigaciones en situaciones donde casi no ha sido abordada el tópico. Este tipo fue seleccionado dado que, se pretendía describir diversos aspectos relacionados con la implementación de la NeuroTecnología Educativa en el ámbito universitario.

A fin de salvaguardar sus derechos y cumplir con los protocolos éticos, se les entregó un documento donde autorizaron su participación en la investigación de manera voluntaria y confidencial, en el que se detalla los alcances, propósitos de la investigación, si percibían algún peligro o factor monetario (caso negativo), que estaban en toda libertad de responder la pregunta que desearán y a retirarse en cualquier momento de la investigación sin que esto fuera perjudicial para su persona.

La muestra, fueron seis docentes que brindan cátedra en una universidad pública al norte del País (México) en la licenciatura en educación. Los investigadores tuvieron acceso a un grupo específico de docentes (seis en total siendo dos hombres y tres mujeres, una persona guardó su derecho a no remitir el dato²) que cumplían con los criterios como los recomendados por Patton (2002): a) Casos de variación máxima: docentes que impartan asignaturas con tecnología como apoyo y otros que no la utilicen desde el diseño de la clase y estudiantes con experiencias de tecnología en sus clases; b) Casos críticos: Expertos docentes que impartan asignaturas en el centro de cómputo como salón de clase y sus estudiantes, lo que implica una clase 100% con tecnología; 3) Por criterio de conveniencia: Docentes y estudiantes de fácil acceso al investigador. La selección se basó en un criterio de conveniencia, es decir, se eligieron a los participantes que estaban disponibles y dispuestos a colaborar en la investigación, además de cumplir con el criterio de impartir cátedra durante el semestre en curso. La edad oscila entre 24 años a 60 (M=33.2). Así mismo, los participantes mostraron amplia experiencia en el sector educativo, siendo lo menor 10 años (dos docentes) y máximo 31 años (M=13.1). En este tenor, pero hablando del tiempo laborando en la institución, las respuestas abarcaron desde un semestre hasta 20 años (M=7.9)

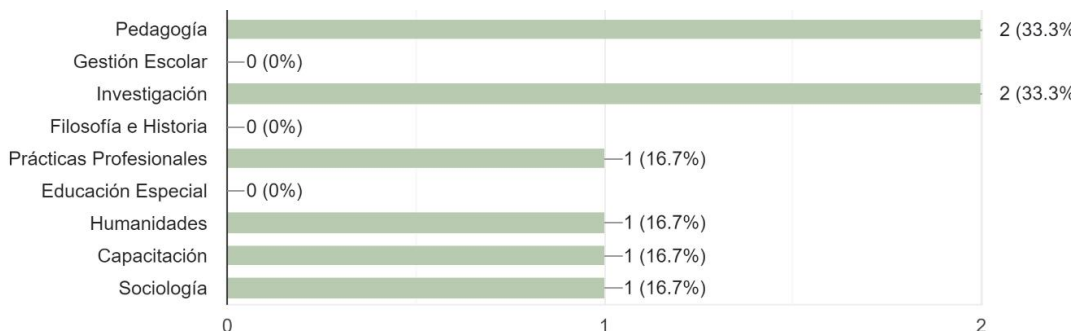
Se utilizó como técnica de recolección de datos la encuesta que se aplicó a los profesores y abordó aspectos relacionados con la neuroeducación y la tecnoeducación. Con el fin de asegurar la calidad del instrumento, se sometió a un proceso de validación por juicio de expertos. Los especialistas identificaron algunos ítems que requerían mayor claridad o precisión. A partir de sus sugerencias, se realizaron ajustes en el instrumento, lo que permitió mejorar su validez de contenido. El coeficiente Kappa de acuerdo final entre los expertos fue de 92%, lo cual indica un alto nivel de consenso.

Con respecto al nivel de escolaridad, dos poseían el grado de doctor, tres el de maestría, y un participante se encontraba cursando la maestría. Seguidamente, como se puede apreciar en la Figura 1, los docentes abarcan varias áreas específicas de la carrera, en las que brindan clase, según sus áreas de expertise y en la Figura 2 el nivel competencial de habilidades digitales.

² La muestra es pequeña (n=6), lo cual es típico en estudios exploratorios, ya que el objetivo es obtener información cualitativa y detallada sobre el fenómeno en estudio. Por tanto, ésta no es representativa de la población de docentes universitarios en México, ya que se limita a un grupo específico de docentes en una sola institución.

Gráfico 1

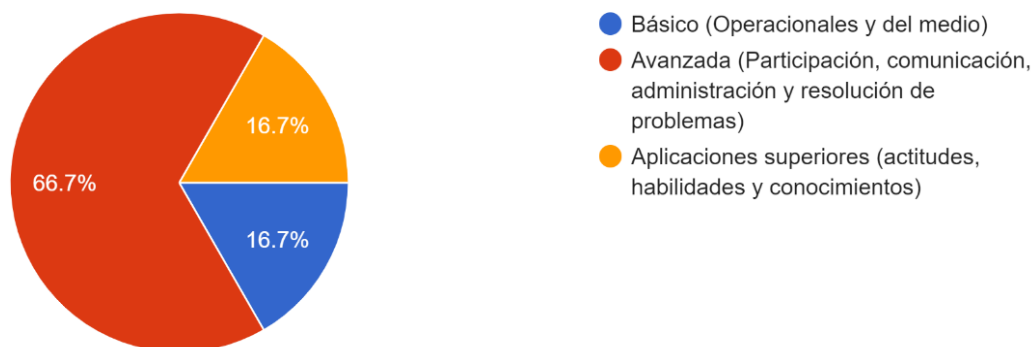
Áreas en las que brindan cátedra los docentes



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 2

Nivel de competencias digitales



Fuente: elaboración propia.

Como se puede apreciar las áreas que más concuerdan son pedagogía e investigación. Además, el nivel de dominio de las TIC es avanzado y superior.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

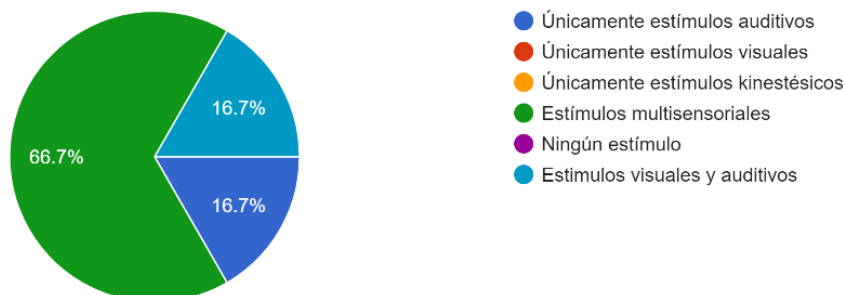
En cuanto a las preguntas guía que abordan la información sobre aspectos del cerebro vinculado al ámbito educativo, se han conectado las preguntas con el modelo de Educación basada en el cerebro asignándose códigos para resaltar la presencia de los doce principios básicos del cerebro y su vinculación con el ámbito educativo de Ramakrishnan y Annakodi (2013). Según la implementación de sí o no los docentes contemplan estos aspectos al momento de edificar sus procesos didácticos. Cabe destacar que se han decidido abordar las Figuras conforme a los resultados de las encuestas, ya que, al presentar éstas de manera ordenada en una tabla, junto con sus respectivas explicaciones, se evita interrumpir el flujo del texto con descripciones individuales de cada imagen. Esto mejora la legibilidad y facilita al lector seguir la secuencia de ideas. Así mismo, cuando los gráficos están agrupados, es más fácil comparar y contrastar los diferentes elementos que se representan. Esto es especialmente útil si están relacionadas entre sí y muestran diferentes aspectos de un mismo concepto. Por tanto, se destaca en los gráficos siguientes.

Gráfico 3

¿Qué estímulos se utilizan para la atención sostenida y selectiva del estudiante?

1 ¿Qué estímulos se utilizan para la atención sostenida y selectiva del estudiante?

6 respuestas



Fuente: elaboración propia con base de los datos recabados.

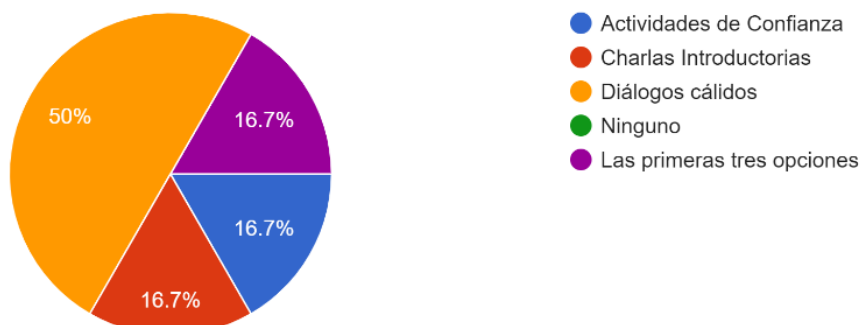
Códigos: Multitarea, Atención focalizada y percepción periférica, Unicidad El 66.7% de los docentes incorporan estímulos multisensoriales en sus clases, que pueden incluir modalidades visuales, auditivas y kinestésicas, para la atención sostenida y selectiva del estudiante; 16.7% se concentra en dos estímulos: visuales y auditivos y 16.7% solamente

Gráfico 4

¿Qué elementos utiliza para conformar el clima de aprendizaje?

2 ¿Qué elementos utiliza para conformar el clima de aprendizaje?

6 respuestas



Fuente: elaboración propia con base de los datos recabados.

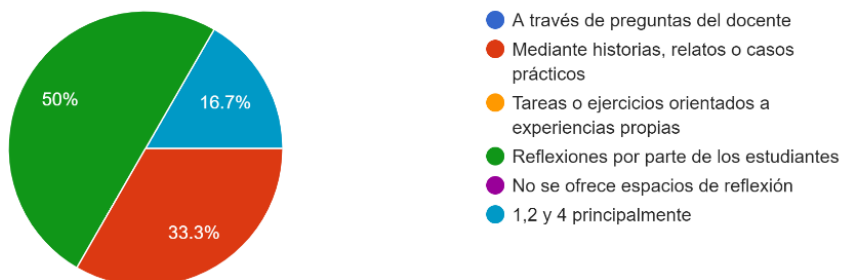
Códigos: Integral, Emocional 50% de los participantes hacen uso de diálogos cálidos para realizar la apertura de la clase, 16.7% inician su clase con charlas introductorias, 16.7% aplican alguna actividad de confianza y 16.7% usan varios elementos como actividades de confianza, charlas introductorias y diálogos cálidos.

Gráfico 5

¿Cómo se ofrece el espacio para que los estudiantes intervengan en la clase, vinculando sus propias experiencias?

3 ¿Cómo se ofrece el espacio para que los estudiantes intervengan en la clase, vinculando sus propias experiencias?

6 respuestas



Fuente: elaboración propia con base en los datos recabados.

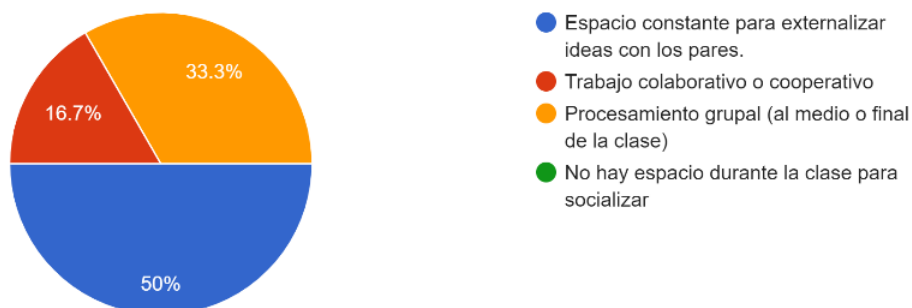
Códigos: Innatismo, Vivencias y experiencias. 50% de los participantes ofrecen un espacio para que, en la clase se vinculen experiencias en el tema, a través de reflexiones por parte de los estudiantes. 33.3% utilizan historias, relatos o casos prácticos y 16.7% varía entre preguntas del docente; historias, relatos o casos prácticos y reflexiones de los estudiantes

Gráfico 6

¿Cómo se socializa el aprendizaje de los estudiantes en la clase?

4 ¿Cómo se socializa el aprendizaje de los estudiantes en la clase?

6 respuestas



Fuente: elaboración propia con base en los datos recabados.

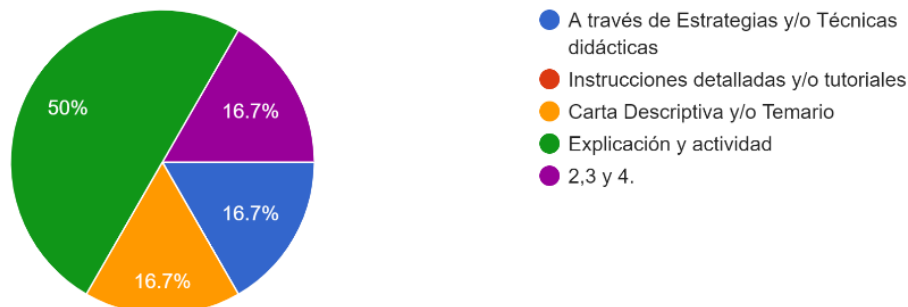
Códigos: Emocional, Vivencias y experiencia. 50% ofrecen un espacio constante para externalizar ideas con sus pares; 33.3% utiliza el procesamiento grupal a la mitad de clase o al final; y el 16.7% utiliza elementos formales como el aprendizaje colaborativo o cooperativo para socializar el aprendizaje.

Gráfico 7

¿Cómo se organiza la información presentada al alumno?

5 ¿Cómo se organiza la información presentada al alumno?

6 respuestas



Fuente: elaboración propia con base en los datos recabados.

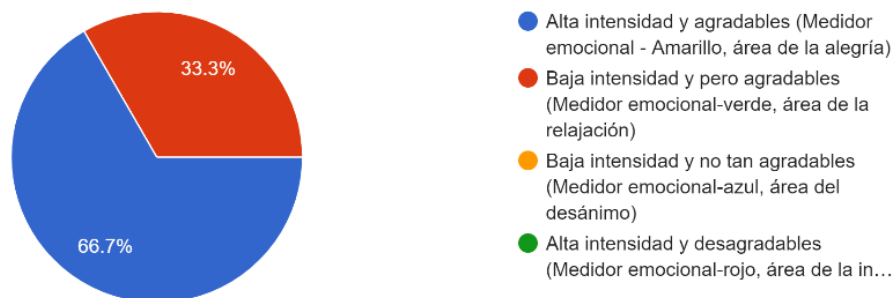
Códigos: Patrones, Multitarea. 50% de los docentes organizan sus clases mediante la explicación seguida de una actividad; 16.7% utiliza alguna estrategia y/o técnica didáctica, 16.7% organiza la información apoyándose en la carta descriptiva o temario de la asignatura; y el 16.7% comparte hacer uso de instrucciones detalladas y/o tutoriales, la carta descriptiva y/o temarios y la explicación seguida de una actividad.

Gráfico 8

¿Qué emociones dominantes "aparentes" expresa durante la clase?

6 ¿Qué emociones dominantes "aparentes" expresa durante la clase?

6 respuestas



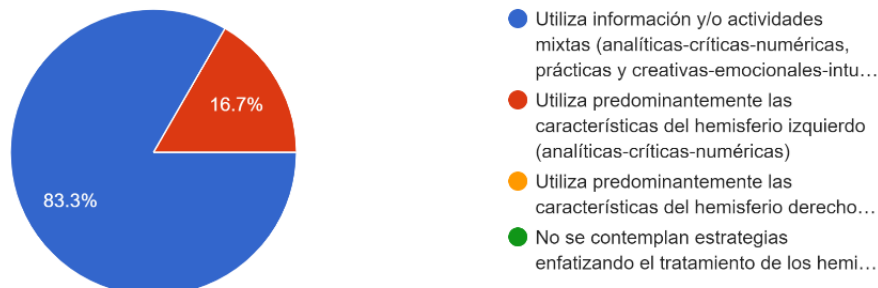
Códigos: Emocional, Integral, Holístico, Desafíos. 66.7% de los docentes comparten expresan durante la clase, emociones dominantes de alta intensidad y agradables, localizadas en el área de la alegría y 33.3% expresan una experiencia emocional de baja intensidad, pero agradables, identificadas en el área de la relajación.

Fuente: elaboración propia con base en los datos recabados.

Gráfico 9

¿Qué tipo de estrategias se integran en la clase para el uso de ambos hemisferios cerebrales?

7 ¿Qué tipo de estrategias se integran en la clase para el uso de ambos hemisferios cerebrales?
6 respuestas



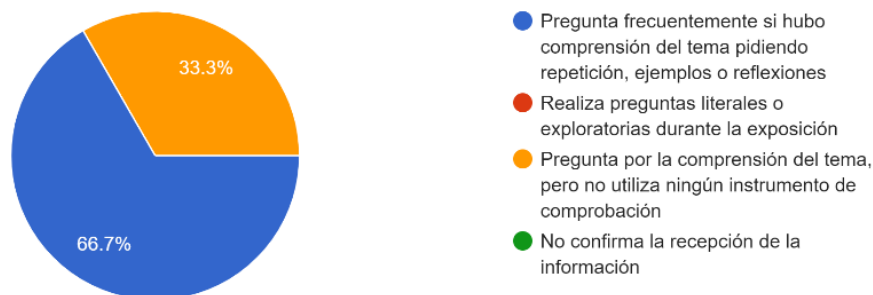
Fuente: elaboración propia con base en los datos recabados.

Códigos: Holístico, aprendizaje consciente e inconsciente, memorial global. 83.3% refiere usar durante sus estrategias en las clases, actividades que integran el uso de ambos hemisferios cerebrales, usando información y/o actividades mixtas: analíticas-críticas-numéricas, prácticas y creativas-emocionales-intuitivas; el 16.7% solamente se enfoca en el uso predominante de las características del hemisferio izquierdo (analíticas-críticas-numéricas).

Gráfico 10

¿Cómo confirma el docente, la información recibida por el estudiante?

8 ¿Cómo confirma el docente, la información recibida por el estudiante?
6 respuestas



Fuente: elaboración propia con base en los datos recabados.

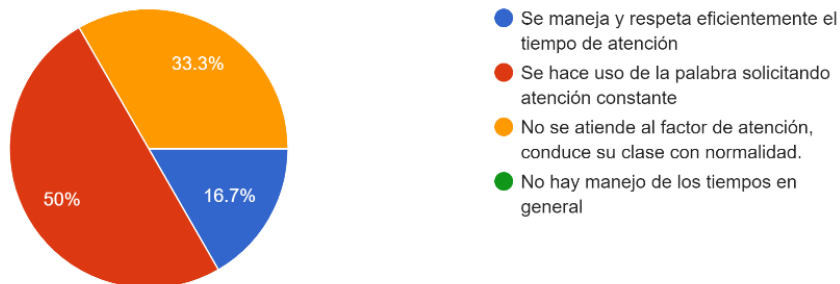
Códigos: Atención focalizada y percepción periférica, Aprendizaje consciente e inconsciente. 66.7% de los docentes preguntan frecuentemente a los alumnos, si hubo comprensión del tema, solicitándoles repetición, ejemplos y/o reflexiones; 33.3% de los maestros preguntan a los estudiantes si comprenden el tema, pero no utiliza un instrumento de comprobación.

Gráfico 11

¿Cómo se respeta la focalización de la atención de tiempo (10 segundos máximo) o para tiempo para una atención sostenida (50 minutos máximo)

9 ¿Cómo se respeta la focalización de la atención de tiempo (10 segundos máximo) o para tiempo para una atención sostenida (50 minutos máximo)?

6 respuestas



Fuente: elaboración propia con base en los datos recabados.

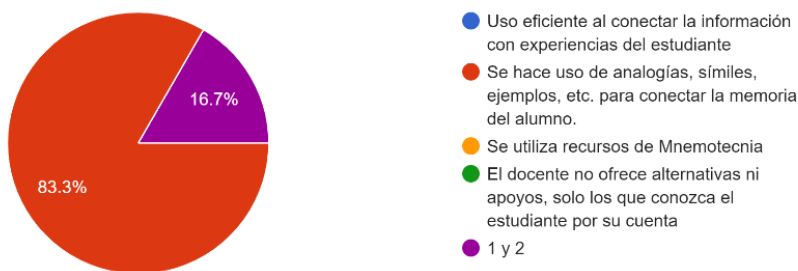
Códigos: Atención focalizada y percepción periférica, Aprendizaje consciente e inconsciente. Memoria global. 50% de los docentes, solicita a los estudiantes su atención de forma constante; 33.3% conduce su clase sin vincular la atención del estudiante; y 16.7% de los docentes, se maneja y respeta eficientemente el tiempo de atención del cerebro

Gráfico 12

¿Qué estrategias o apoyos ofrece el docente para "anclar" el aprendizaje sin la contraparte de la memoria de repetición (memorística)?

10 ¿Qué estrategias o apoyos ofrece el docente para "anclar" el aprendizaje sin la contraparte de la memoria de repetición (memorística)?

6 respuestas



Fuente: elaboración propia con base en los datos recabados.

Códigos: Atención focalizada y percepción periférica, Aprendizaje consciente e inconsciente, Memoria global, Multitarea. 83.3% Utiliza analogías, símiles y ejemplos para conectar la memoria del alumno; 16.7% conecta la información con experiencias del estudiante y usa analogías, símiles y ejemplos para conectar la memoria del alumno.

Gráfico 13

¿Cómo integra el docente los desafíos que provocan motivación en el alumno en la realización de actividades (sin amenazas, ni clima hostil)?

11 ¿Cómo integra el docente los desafíos que provocan motivación en el alumno en la realización de actividades (sin amenazas, ni clima hostil)?

6 respuestas



Fuente: elaboración propia con base en los datos recabados.

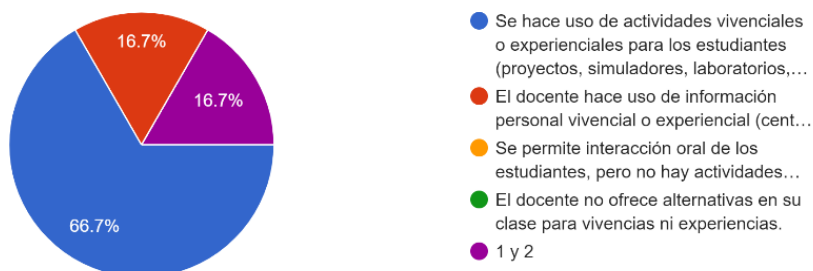
Códigos: Desafíos, Integral, Innatismo. 66.7% de los docentes, ofrece constantemente asesorías oportunas y personalizadas; el 16.7% utiliza Se utilizan escenarios cargados de confianza, apoyo, tolerancia a la frustración, aprendizaje de prueba y error, mentoreo y además ofrece asesorías.

Gráfico 14

¿Cómo integra el docente el aprendizaje interno y social en su clase?

12 ¿Cómo integra el docente el aprendizaje interno y social en su clase?

6 respuestas



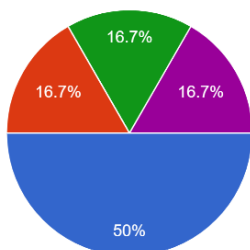
Fuente: elaboración propia con base en los datos recabados.

Códigos: Vivencias y experiencias, Unicidad, emociones, innatismo. 66.7% de los maestros aplican actividades vivenciales y experienciales para los estudiantes (proyectos, simuladores, laboratorios, excursiones, imágenes visuales alusivas a un tema, relato (storyboard), metáforas, analogías, historietas, dramatismo, juego de roles, interacción entre pares, etc. 16.7% comparte sus experiencias y vivencias y 16.7% hace uso de actividades vivenciales y experienciales de los estudiantes y comparte sus propias experiencias y vivencias.

Gráfico 15

¿Qué estrategias aplica el docente para la integración consciente e inconsciente del aprendizaje?

13 ¿Qué estrategias aplica el docente para la integración consciente e inconsciente del aprendizaje?
6 respuestas



- Se ofrece espacio escrito u oral personal para que el alumno integre la información recibida (ensayo, resume...
- Se ofrece espacio grupal para que algunos alumnos integren y compart...
- El docente hace un cierre resaltando los puntos importantes
- No se ofrece espacio de integración de conocimiento
- 1, 2 y 3.

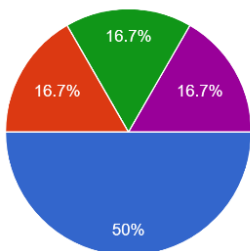
Fuente: elaboración propia con base en los datos recabados.

Códigos: Aprendizaje consciente e inconsciente, emociones, holístico, experiencias y vivencias. 50% utiliza ensayos, resúmenes, síntesis o reflexiones para que el alumno integre información, 16.5% integra información a través de espacios grupales, 16.7% No contempla ofrecer espacios de integración del aprendizaje; finalmente 16.7% utiliza ensayos, resúmenes, síntesis o reflexiones, integra información a través de espacios grupales y además realiza un cierre resaltando puntos importantes

Gráfico 16

¿Qué estrategias aplica el docente para el desarrollo de la autorregulación en la forma de aprender?

14 ¿Qué estrategias aplica el docente para el desarrollo de la autorregulación en la forma de aprender?
6 respuestas



- Se ofrece espacio escrito u oral personal para que el alumno "se dé cuenta" qué y cómo aprendió la activi...
- Se ofrece espacio grupal para que algunos alumnos compartan sus refle...
- El docente hace un cierre de la clase incluyendo un resumen de los proces...
- No se ofrece espacio de reflexión metacognitiva
- 1, 2 y 3.

Fuente: elaboración propia con base en los datos recabados.

Códigos: unicidad, experiencias y vivencias, integral, Innatismo. 50% utiliza ensayos, resúmenes, síntesis o reflexiones para que el alumno integre información, 16.5% integra información a través de espacios grupales, 16.7% No contempla ofrecer espacios de integración del aprendizaje; finalmente 16.7% utiliza ensayos, resúmenes, síntesis o reflexiones, integra información a través de espacios grupales y además realiza un cierre resaltando puntos importantes

CONCLUSIÓN

El camino por recorrer para el ámbito educativo debe tener una estrecha vinculación con las tendencias innovadoras y nuevos descubrimientos en el mundo que impactan en todos los niveles. Específicamente, los avances tecnológicos marcan un paso avasallante tanto en el conocimiento mismo del ser humano y sus propias limitaciones físicas, como en la generación de herramientas facilitadoras, esclarecedoras y automatizadas de procesos. El reto consiste en ¿cómo seguir el ritmo e incorporarlas para potencializar las actividades del ser humano? La Neurociencia, la neuroeducación y la NeuroTecnología Educativa son las categorías que esperan y deben ser los canales de respuesta.

La presente investigación surgió por la inquietud por conocer la forma en la cual, la comunidad universitaria estaba llevando a cabo las clases cotidianas, contra los recientes modelos de educación basada en el cerebro, que contienen actualizaciones en el campo neurobiológico / psicológico y el derrumbamiento de mitos generacionales en el espacio formativo. A continuación, el análisis pertinente al trabajo realizado.

El análisis de la implementación de la neurotecnología educativa en el ámbito universitario arrojó datos importantes en cuanto a que existe evidencia de una práctica mayormente tendiente a las metodologías activas, con mayor apertura y flexibilidad en la forma de conducir las clases.

A. Resultó visible la libertad del uso tecnológico como mediación docente y cómo instrumento de apoyo al estudiantado en una clara participación educativa.

Con respecto a identificar los elementos que caracterizan la neurotecnología educativa se integran en las clases universitarias, se encontró que los docentes utilizan preferentemente el marco metodológico del constructivismo mediado por tecnología. También refieren un manejo del aprendizaje colaborativo y por proyectos en sus clases universitarias.

La integración de la neuroeducación y la neurotecnología educativa en el ámbito universitario representa un avance significativo en la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Este enfoque se basa en una comprensión profunda de cómo funciona el cerebro y cómo se puede optimizar el aprendizaje a través de la tecnología y la metodología adaptativa. El análisis detallado de la aplicación de estos principios en la educación revela una serie de hallazgos clave que destacan tanto el progreso como las áreas de oportunidad en la implementación efectiva de estas prácticas.

En primer lugar, el cerebro humano se caracteriza por su capacidad multitarea y por la interacción integral entre sus diversas funciones. Esta capacidad para procesar información de manera paralela sugiere que las metodologías educativas deben diseñarse para aprovechar esta habilidad, utilizando estímulos multisensoriales y promoviendo una variedad de experiencias que engloben diferentes formas de percepción y pensamiento. La evidencia sugiere que un número significativo de docentes (66.7%) ya incorpora estímulos multisensoriales en sus clases, lo que facilita una atención sostenida y selectiva por parte de los estudiantes.

Sin embargo, la integración de estos estímulos debe ser acompañada de una comprensión de cómo las emociones y la experiencia personal influyen en el aprendizaje. El cerebro no solo procesa información cognitiva, sino que también está profundamente influenciado por el estado emocional del estudiante. En este contexto, el 50% de los docentes emplea diálogos cálidos y actividades de confianza para crear un entorno emocionalmente positivo, lo que refuerza la idea de que un clima emocional favorable es esencial para el aprendizaje efectivo.

Otro aspecto crucial es la aplicación del conocimiento de la memoria global del cerebro, que captura las experiencias de manera instantánea y significativa. El 83.3% de los docentes emplean actividades que integran ambos hemisferios cerebrales, utilizando un enfoque que combina información analítica

y creativa. Este enfoque no solo facilita una mejor retención de la información, sino que también promueve un aprendizaje más holístico e integrador.

La investigación también destaca la importancia de adaptar la enseñanza a la unicidad de cada estudiante, reconociendo que cada cerebro es único debido a las experiencias personales. Este reconocimiento debe traducirse en una educación multifacética que permita a los estudiantes explorar y elegir cómo procesar la información. En este sentido, el 66.7% de los docentes incorpora actividades vivenciales y experienciales, lo que refleja un esfuerzo por personalizar y contextualizar el aprendizaje.

A pesar de estos avances, existen áreas que requieren mayor atención. Por ejemplo, solo el 50% de los docentes solicita a los estudiantes su atención de manera constante, lo que indica una posible falta de sistematización en el manejo de la atención en el aula. Además, el uso de ensayos, resúmenes y síntesis para integrar la información es una práctica común, pero la implementación varía, sugiriendo que aún hay margen para una mayor coherencia en estas prácticas.

En conclusión, la integración de la neuroeducación y la neurotecnología educativa en el ámbito universitario muestra un avance notable hacia metodologías más dinámicas y adaptadas a las capacidades del cerebro humano. Sin embargo, la implementación efectiva de estos principios requiere una continua evaluación y ajuste para asegurar que todos los estudiantes se beneficien de una educación que no solo sea informativa, sino también emocionalmente resonante y adaptativa a sus necesidades individuales. La clave para el éxito radica en la combinación de innovación tecnológica con una comprensión profunda del funcionamiento cerebral, lo que permitirá crear ambientes de aprendizaje más efectivos y personalizados.

REFERENCIAS

Arreola, M. I. (2017). La tecnología educativa y la pedagogía, dos elementos básicos en los procesos de enseñanza aprendizaje innovadores. En H. Sevilla, F. Tarasow y M. Luna (coords.). *Educación en la era digital: docencia, tecnología y aprendizaje* (pp. 137-156). Editorial Pandora.

Avendaño, P.A., y Gaitán, J.A. (2022). Infoxicación e impacto en la sociedad. *Tecnología Investigación y Academia TIA*, 10(1), 66-84. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/18749>

Brito, L. F., Díaz-Barriga Arceo, F., y Subero, D. (2017). El uso de las TIC como artefactos de intermediación psicológica y la transformación de la actividad educativa: un análisis desde la teoría de la actividad. En D. López y J. Bastiani (coords.), *Experiencias de turismo comunitario y educación intercultural* (pp. 151- 174). Ediciones Navarra / Universidad Intercultural Chiapas.

Espinoza, Y., Lloréns, L., y Sevilla, J.J. (2019). *Didáctica de la investigación*. MaPorrúa.

Ferrer, K., Molero, L., Leal, A., Añez, O., Araque, M., y Ávila, A. (2020). Influencia de la Neuroeducación en el rendimiento académico de estudiantes universitarios del área Química. *Educere*, 24 (78) 223-236. <https://www.redalyc.org/journal/356/35663284004/html/>

García, M. P. y García, M. (2012). Los métodos de investigación. En M. P. García y P. Martínez (Coords.) *Guía práctica para la realización de trabajos fin de Grado y trabajos fin de Máster* (pp. 99-128). Editum Docente

Guevara, G. P., Verdesoto, A. E., y Castro, N. E. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 4(3), 163-173. <https://doi.org/10.26820/recimundo/4>

Latorre, E. L., Castro, K. P., y Potes, I. D. (2018). Las TIC, las TAC y las TEP: innovación educativa en la era conceptual. Universidad Sergio Arboleda

Malla, R. O., López, O. A., Veliz, H., V., y Malla, F. F. (2023). Desigualdad social en el acceso a las Tics como herramientas en el proceso de enseñanza aprendizaje.. *MQRInvestigar*, 7(2), 1451- 1462. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.2.2023.1451-1462>

Mora, F. (2020). *Neuroeducación. Solo se puede aprender lo que se ama*. Alianza Editorial

Pradas, S. (2016). *Neurotecnología educativa. La tecnología al servicio del alumno y del profesor*. Ministerio de Educación Cultura y Deporte, Subdirección General de Documentación y Publicaciones.

Prensky, M. (2013). *Nativos e Inmigrantes Digitales*. Distribuidora SEK, S.A.


Ramakrishnan, J. y Annakodi, R. (2013). Brain Based Learning Strategies. *IJIRS. International Journal of Innovative Research and Studies*, 2(5), 235-242. https://www.researchgate.net/publication/324704225_Brain_Based_Learning_Strategies

Robles-Ramírez, A. J. (2021). Aumento de la autoeficacia académica mediante una intervención basada en las TIC. En J. A. Trujillo, A. C. Ríos y J. L. García (coords.), *Desarrollo profesional docente: reflexiones y experiencias de trabajo durante la pandemia* (pp. 471-486). Escuela Normal Superior Profr. José E. Medrano R

Rose, H. y Rose, S. (2019). *¿Puede la neurociencia cambiar nuestra mente?*. Ediciones Morata

Tabares, J. y Correa, S. (2014). Tecnología y sociedad: una aproximación a los estudios sociales de la tecnología. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 9 (26), 129-144. <https://www.redalyc.org/pdf/924/92430866007.pdf>

Tedesco, J. C. (2014). Tecnologías de la información y desigualdad educativa en América Latina. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 22(48). <http://dx.doi.org/10.14507/epaa.v22n48.2014>

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons .