

Las neuroherramientas y su potencial en el desarrollo de competencias educativas

Neurotools and their potential in the development of educational competences

Marihelen Coromoto Zambrano González¹

zmarihelen@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0162-8057>

Teléfono: + 584247741961

Joel Oswaldo Vielma Rondón¹

joelvielma.15@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-8906-8930>

Teléfono: + 58 4126494843

Nelson José, Garrido Alborno²

garridonelson75@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0706-0463>

Teléfono: + 584121770279



Universidad de Los Andes

¹Facultad de Humanidades y Educación

²Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas
Mérida, estado Mérida

República Bolivariana de Venezuela

Recepción/Received: 24/04/2025
Arbitraje/Sent to peers: 27/04/2025
Aprobación/Approved: 30/05/2025
Publicado/Published: 01/10/2025

Resumen

Las Neurociencias proponen el mejoramiento de la calidad educativa mediante la comprensión de parte de los docentes sobre el funcionamiento del cerebro y el papel que desempeñan los programas curriculares y los diseños didácticos como componentes que pueden facilitar mejores experiencias de aprendizaje. Este trabajo da cuenta de una revisión documental realizada a los fines de sistematizar un cuerpo de neuroherramientas que fomenten el despliegue de competencias tricerebrales. En este sentido, se expone el potencial pedagógico de algunas neuroherramientas y la forma en que estas pueden incorporarse en la cotidianidad de las aulas. Se considera que el impacto de estas prácticas redunda, desde la evidencia mostrada, en una construcción más sólida de los conocimientos que los estudiantes deben alcanzar.

Palabras clave: aprendizaje; estudiantes; Neurociencias; neuroherramientas; habilidades y competencias tricerebrales.

Abstract

Neurosciences propose the improvement of educational quality through teachers' understanding of how the brain works and the role played by curricular programs and didactic designs as components that can facilitate better learning experiences. This paper reports on a documentary review carried out with the aim of systematizing a body of neurotools that foster the deployment of three-brain competencies. In this sense, the pedagogical potential of some neurotools and the way in which they can be incorporated into the daily life of the classroom are presented. It is considered that the impact of these practices results, from the evidence shown, in a more solid construction of the knowledge that students should achieve.

Keywords: learning; students; Neurosciences; neurotools; tri-brain skills and competencies.

Introducción

Desde hace muchos siglos, la educación ha sido vista como un fenómeno social importante en la vida de los seres humanos, cuyo devenir ha estado sometido a la voracidad de los cambios históricos y temporales. Así, cada época ha impuesto nuevos retos y ha trastocado los paradigmas pedagógicos dominantes. Las intenciones de renovación permanente buscan que la acción formativa pueda responder a las necesidades actuales y prepare a los estudiantes para el futuro. Ahora mismo se está incorporando dentro del espectro de investigaciones educativas a la Neuroeducación, devenida de las Neurociencias, como un paradigma que apuesta al desarrollo del potencial humano, a partir del conocimiento y activación consciente de la tricerebralidad.

El interés por esta disciplina no es totalmente reciente, sin embargo, ha ganado visibilidad en los últimos años debido a los problemas educativos derivados de los marcos de enseñanza tradicionales que solo se ocupan del pensar, es decir, que solo estimulan el cerebro izquierdo (Cuesta, 2009). Dichos marcos, se encuentran aún arraigados en el quehacer de muchos profesionales de la docencia, enfocados en la repetición, memorización y mecanización como estrategias de aprendizaje. Desde estas prácticas que, únicamente impulsan la inteligencia lógica, se omite la potenciación de las inteligencias operativa y emocional que se constituyen como pilares fundamentales para el despliegue de todas las capacidades cerebrales.

En contraposición, se han hallado experiencias exitosas en el contexto latinoamericano que permiten confirmar la idoneidad de la neurodidáctica y de la aplicación de las neuroherramientas para mejorar la actuación del docente y desarrollar competencias tricerebrales en los estudiantes (Pérez, Rodríguez y Sánchez, 2015; Pinzón y Téllez 2016). Estas experiencias no se limitan a favorecer las habilidades de pensamiento lógico, sino que incluyen las destrezas para aprender a manejar las emociones y los modos de proceder u operar en distintas situaciones. Todos estos conocimientos son necesarios en los estudiantes, no solo por sus implicaciones académicas, sino también por su influencia en su formación social y para la vida.

El presente trabajo es el fruto de una revisión documental efectuada con la finalidad de lograr la sistematización de un cuerpo de neuroherramientas capaces de favorecer el desarrollo de las competencias de los tres cerebros: derecho, izquierdo y central, (De Gregori y Volpato, 2012). En este sentido, se expone el potencial pedagógico de las neuroherramientas seleccionadas y cómo estas pueden incorporarse en el aula de clases con la intención de convertirlas en una alternativa para mejorar la calidad de las prácticas docentes que se fomentan en los distintos niveles y subsistemas del sistema educativo.

Se presentan a continuación algunos referentes teóricos necesarios para conocer y comprender la Neurodidáctica y las neuroherramientas. En cada apartado de este artículo se exponen las nociones teóricas y su aplicabilidad en el ámbito pedagógico. Como ya se ha informado, se partió de las investigaciones, experiencias y aportes hechos por docentes y estudiosos de la Neuroeducación, que hacen posible construir un primer acercamiento al tema.

La Neurodidáctica

Con el avance de los estudios neurocientíficos se ha determinado que, en el caso de los procesos educativos, se requiere de nuevas maneras de plantear la acción docente y de trabajar en el aula, todo ello, con el objeto de hacer que los estudiantes aprendan utilizando todo el cerebro. En función de estas propuestas es que ha surgido la Neurodidáctica, como una disciplina emergente que permite replantear la didáctica a la luz de la tricerebralidad.

Al respecto, Paniagua (2013) señala que la neurodidáctica se configura como una rama de la pedagogía fundamentada en las Neurociencias, que le concede una nueva orientación a la educación. Es la integración de las ciencias cognitivas y las neurociencias con la educación; tiene como propósito delinear estrategias didácticas y metodológicas más eficaces, que aseguren un marco teórico y filosófico y que además promuevan un mayor desarrollo a nivel cerebral, es decir, un mayor aprendizaje. En otras palabras, la neurodidáctica, entendida como el resultado de la conjunción de varias disciplinas científicas, está dirigida a la construcción y utilización de herramientas que potencien el aprendizaje y la activación de tareas que estimulen el hacer, el sentir y el pensar en el aula de clases.

Para lograr tal cometido se requiere que los docentes conozcan el desarrollo neurológico de los procesos que ocurren al aprender. Al respecto, Di Gesú y Seminara (2012), consideran que entender la neurobiología del aprendizaje, identificar el cuándo y el cómo de las transformaciones y reacciones en el cerebro, puede contribuir en la confección de herramientas y estrategias didácticas útiles para todos, indicando que el principal propósito de esta nueva rama del saber pedagógico consiste en la creación de metodologías didácticas que favorezcan una ecología de la mente. Además, es importante que el docente comprenda que el cerebro es extremadamente maleable, por lo que es capaz de reorganizarse y almacenar muchísima información. Una tarea ineludible para los docentes, y también para los padres, radica en identificar cómo se guarda y se recupera la información, es decir, cómo se activan las redes neuronales para transferir lo aprendido a nuevas situaciones.

Cuesta (2009), manifiesta que el principio esencial de la Neurodidáctica es hacer que los estudiantes aprendan de acuerdo con sus dotes y talentos. Por tal razón, desde esta pedagogía de la competencia, son sus habilidades y las capacidades personales las que determinan qué es lo que se debe convertir en objeto de estudio en el entorno escolar. Las neuroherramientas se posicionan como un conjunto de recursos que posibilitan la identificación de dichas capacidades y le permiten al docente generar acciones en la búsqueda del crecimiento, el desarrollo humano y el aprovechamiento del capital cognitivo.

Las Neuroherramientas en la Educación

Las neuroherramientas hacen referencia a nuevos modos de trabajo en el aula, a partir de la consideración triádica cerebral, por ello, se convierten en un recurso importante para brindar una atención de calidad para todos los estudiantes, para aprender a conocerlos y así poder diseñar experiencias educativas adecuadas. Por medio de estos recursos es posible, por ejemplo, develar la predominancia cerebral, organizar equipos de trabajo altamente competitivos (no competitivos entre sí, sino competentes para el mundo actual), acelerar o relajar los ciclos mentales en función de lograr determinadas actividades, conectar los momentos o espacios para el saber, el sentir y el pensar en las sesiones de aprendizaje (Ciclo Cibernético de Transformación -CCT-), aprender a trabajar las agendas y los liderazgos dentro del aula, entre muchas otras aplicaciones. En los siguientes subapartados se ofrecen las neuroherramientas seleccionadas del proceso de revisión documental efectuado.

Ciclo Cibernético de Transformación (CCT)

Esta primera neuroherramienta se perfila como una de las más útiles en el campo de la Neuropedagogía; su aplicación, parte del conocimiento de la estructura triádica y sistémica del cerebro (De Gregori y Volpato, 2012). El CCT, está integrado por diez pasos en espiral que se incorporan y desarrollan de forma recursiva (todos en cada uno y cada uno en todos) y permanente para potenciar, en el caso del proceso educativo, las situaciones de enseñanza y aprendizaje.

Estos pasos son: 1. Interés: alude a centrar la atención en una misión, problema o proyecto que se quiera estudiar.; 2. Recolección de datos: consiste en recoger la información a través de técnicas e instrumentos o por medio de experimentos para situar la realidad que se desea estudiar; 3. Procesamiento: incorpora la estadística para analizar los datos y reflexionar en función de ellos; 4. Diagnóstico: a partir de los datos obtenidos, se

puede explicar la situación problemática, establecer relaciones de causa-efecto y llegar a una conclusión; 5. Futurología: se trata de elaborar una prospectiva de los escenarios que pueden darse y proyectar las acciones futuras (5.1 Creatividad: planteo de soluciones alternativas a los problemas detectados); 6. Decisiones: consiste en decantarse por una opción, en elegir un camino o un proyecto que dirija la acción; 7. Planificación: acá se unifican los elementos anteriores en un plan de trabajo; 8. Gestión: nivel de implementación de las acciones planificadas; 9. Supervisión: en el desarrollo del plan se realiza el acompañamiento y control diario, se incorpora el coaching y 10. Feedback: se realiza una evaluación de los resultados. Además, se generan propuestas para el mejorar el proceso que se ha vivido.

La conjunción de estos elementos se corresponde con las fases metodológicas que, en el contexto venezolano, siguen los docentes de Educación Primaria y Educación Media para diseñar los proyectos de aprendizaje. En dicha construcción que, idealmente, surge de manera cooperativa para problematizar e investigar las situaciones reales del contexto (Ministerio del Poder Popular para la Educación, 2007), puede implementarse el CCT. Esta neuroherramienta maximiza las posibilidades de los proyectos para ampliar el funcionamiento tricerebral de los estudiantes, en función de resolver un problema que se convierta en objeto de enseñanza y aprendizaje. Es entonces un recurso para la acción, para el tratamiento creativo y holístico de las situaciones, con el objetivo de transformar la realidad, a partir de una mirada reflexiva e investigativa.

El Revelador del Cociente Tricerebral

El cerebro triádico presenta una serie de manifestaciones en el comportamiento que inciden en el desempeño educativo y social de los estudiantes. El Revelador del Cociente Mental Triádico (RMCT), propuesto por De Gregori y Volpato (2012), busca evaluar estas circunstancias con la intención de modificar, conscientemente, el desarrollo de las operaciones, habilidades y facultades mentales, en especial, las relacionadas con el pensar, crear-imaginar-sentir y concretar-actuar. Sus autores lo describen como una herramienta que puede diagnosticar las características del cerebro que tienen manifestaciones en el comportamiento, proporcional o desproporcional. El Revelador Tricerebral también permite trazar las dinámicas y estrategias con los grupos, a los fines de mejorar aspectos como el aprendizaje y la vida social. Asimismo, hace posible la autovaloración y heterovaloración, procesos que, al concienciarse, motivan el cambio en las personas para una vida más sana, equilibrada y armoniosa.

Sesión de aprendizaje tricerebral: espacios para el pensar, el sentir-crear y el hacer

La acción docente no se debe enfocar solo en la transmisión o reproducción de conocimientos, sino también en su producción y recreación, razón por lo que deben existir espacios para el pensar, sentir-crear y hacer. El saber (pensar), de la inteligencia lógica, permite la conceptualización; el sentir (crear), implica propiciar momentos sensibles desde lo sensorial; y el hacer: llevar a los estudiantes hacia lo práctico u operativo. Con esto se logra potenciar lo intelectual, emocional y operacional, para permitirles alcanzar mejores aprendizajes.

Para diseñar sesiones de aprendizaje que involucren los aspectos nombrados, De Gregori y Volpato (2012) aconsejan utilizar como referente los resultados que arroje el Revelador Tricerebral, ya que al conocer y entender lo que ocurre en el cerebro, se pueden generar estrategias didácticas que sean adecuadas para todos los estudiantes. Di Gesú y Seminara (2012) plantean que, al planificar las dinámicas del aula en función de las predominancias cerebrales, se ayuda a organizar los contenidos atendiendo a las particularidades receptoras del cerebro.

Las siguientes experiencias educativas, encontradas en publicaciones académicas arbitradas e indexadas, ubicadas en buscadores especializados tales como: Scielo, Crossref Cited-by, Redalyc, Mendeley y Dialnet, entre otros, explican la utilización de esta neuroherramienta:

- Pinzón y Telléz (2016) realizaron un estudio en el que aplicaron la neuroherramienta CCT y el revelador triádico para conocer las dominancias cerebrales del grupo clase como parte de una fase diagnóstica. El

estudio se enfocó en indagar las estructuras que usaban los estudiantes para la resolución de problemas matemáticos. Detectaron que las preguntas en relación con el cerebro izquierdo y central, dirigido a procedimientos matemáticos en algunas oportunidades, tenían una respuesta positiva; en cuanto al cerebro derecho, siempre estaba con niveles bajos. El cerebro dominante en el grupo fue el emocional creativo (derecho), razón por la que se debían plantear estrategias que mejoraran el interés por las matemáticas y, por ende, su aprendizaje.

- Pérez, Rodríguez y Sánchez (2015) usaron el CCT, pero orientado a analizar la relación de las actitudes científicas con las operaciones del cerebro. Estas actitudes se observaron a través de los cuatro niveles de evolución tricerebral (ejecución, supervisión, asesoría, mentalización). A su vez, con el revelador triádico también buscaban determinar la dominancia cerebral para estimular la función menos desarrollada. Con el instrumento se obtuvo como resultado que los niveles de evolución tricerebral ejecución y supervisión eran los que estaban presentes en los niños. En cuanto a las actitudes científicas, solo observaron mayor relevancia las enfocadas a la curiosidad y la explicación de fenómenos, pero el trabajo en equipo fue el nivel de menor desarrollo.
- Ramírez y Teatino (2016) también hicieron un estudio donde se tomaron como referencia los resultados de la aplicación de varios instrumentos, así como el análisis del revelador triádico para conocer el cerebro dominante y relacionarlo con las habilidades productivas y receptivas que permitieran mejorar la comprensión auditiva en el aprendizaje del inglés, a través de un ambiente virtual que involucraba audios y videos. Se detectó, que la dominancia estaba en el cerebro central, siguiéndole el cerebro derecho. Este resultado reveló que el grupo era organizado y exitoso en el trabajo. El cerebro izquierdo se presentó como el más débil, esto visibilizó la necesidad de facilitar ejercicios a los estudiantes que mejorasen la proporcionalidad en esas características intelectuales y analíticas del cerebro.
- Cardona Orozco y Cardona Henao (2008) hicieron un estudio sobre la lúdica como estrategia tricerebral para lograr aprendizajes significativos en una población con dificultades de aprendizaje. Trabajó con estrategias que llevaron a los estudiantes a pensar, sentir y actuar de manera diferente; esto implicaba pasar de la clase tradicional a la formulación de actividades que fomentaran la creatividad, los componentes lúdicos y afectivos del cerebro emocional, y pusieran en práctica estos conocimientos en grupos de trabajo cooperativo.

Recursos para potenciar las inteligencias racional, emocional y operativa

Para potenciar cada una de estas inteligencias es necesario tomar en cuenta una serie de recursos que, desde la experiencia de De Gregori y Volpato (2012), ayudan a trabajar la tricerebralidad. En principio, es preciso manifestar que puede considerarse a la inteligencia como un conjunto de habilidades conductuales y cognitivas que facilitan una adaptación eficaz en el ambiente físico y social. Comprende la capacidad de resolver problemas, planear, asimilar ideas complejas, pensar de manera abstracta y aprender de la experiencia. Por lo tanto, no se identifica con conocimientos ni habilidades específicas, se trata de una habilidad cognitiva genérica, de la cual forman parte capacidades más específicas (Ardila, 2011).

Estas habilidades se generan desde la estructura cerebral, que De Gregori (2014) dio en llamar “Teoría del Tricerebral”; su enfoque combina la teoría de Sperry de los dos hemisferios, con la teoría del cerebro triuno de MacLean, delimitando a cada uno de los cerebros junto con la inteligencia dominante que se genera, de la siguiente manera:

- Cerebro central: se encarga de la inteligencia operativa, la cual tiene como función que el ser humano sea concreto, agresivo para la supervivencia y la procreación, trabajador, negociante, planificador, administrador y regulador de todos sus procesos.
- Cerebro derecho: fomenta la inteligencia emocional, la cual se refiere a la capacidad para reconocer las emociones de las otras personas y ser asertivo; sus funciones son: pre verbal, intuitivo, sintético, reintegrador, holístico, emocional, sensorial, espacial, artístico, espontáneo, relajado, afectivo, amoroso y no lineal.

- Cerebro izquierdo: trabaja la inteligencia lógica y racional, centrándose en el desarrollo de estas capacidades: verbal numérica, analítica, lógica, descomposición, abstracción, cronológico, alerta, vigilante, crítico, investigador, por lo que es un tipo de inteligencia que se ajusta al desarrollo académico.

Desde esta visión triádica surge un recurso que puede ser aplicado para fomentar la generación de conocimientos propios de la inteligencia racional, este es el CCT. Este puede ser usado para investigar, pensar, escribir, planificar, entre otros, indicando que puede adaptarse al contexto para llegar a un conocimiento más confiable. Para ello, se usa la Guía de investigación basada en los pasos del CCT, unido a unos referenciales que ayudan a organizar la información, como por ejemplo, los 14 subsistemas de Muller que plantean De Gregori y Volpato (2012) en su texto.

En cuanto a la inteligencia emocional, igualmente se trabaja con el CCT para potenciar las capacidades cerebrales de este nivel. Esta parte se enfoca más en imágenes, mapas mentales y modelos. Se hace alusión al brainstorming o torbellino de ideas, con el fin de que a través de él se llegue a varias soluciones estratégicas que ayuden al desarrollo de la creatividad. A su vez, también se puede fomentar el trabajo con los ciclajes mentales para lograr la autoinducción o la heteroinducción, usando técnicas de respiración y relajación. Por su parte, la inteligencia operacional depende de la inteligencia racional y la emocional. Se basa en el desempeño físico que se necesita para la planificación de las acciones siguiendo las agendomías, es decir, la organización de las actividades a cumplir en un entorno particular, procurando orden, relación lógica y sistemática para lograr determinados objetivos.

Los ciclajes mentales como potenciadores del aprendizaje a través de la meditación y relajación

Desde la perspectiva De Gregori (2014), el cerebro puede trabajar con diferentes velocidades, y cada individuo puede desencadenar las diferentes ondas electromagnéticas que se dan en él. En la parte central cerebral, se generan ondas Gamma que van de 25 ciclos por segundo hasta 300, produciendo estados mentales de excitación, prisa, urgencia y violencia, donde no se genera aprendizaje. Del lado izquierdo, surgen las ondas Beta, y estas van de 14 a 24 ciclos por segundo, creando un estado mental de vigilia, atención y alerta, ideal para el estudio y la reflexión, siendo en este nivel donde se genera el enseñaje, y así el aprendizaje se da de manera consciente. El término enseñaje, según Moraga y Díaz (2003) es la fusión entre el proceso de enseñanza del docente con el aprendizaje del estudiante. Aquí, se da una interacción de los dos mundos cognitivos que son modificados por el contexto sociocultural.

Finalmente, en el cerebro derecho, se generan las ondas Alfa responsables del sueño superficial (de 8 a 13 ciclos por segundo), Theta, vinculado al sueño mediano (de 4 a 7 ciclos por segundo), y Delta, del sueño profundo (de 4 a 0 ciclos por segundo). En este periodo es donde ocurre el ciclaje reducido, y cuando la persona está en este nivel puede lograr el superenseñaje, proceso que ocurre cuando se entiende lo aprendido de manera inconsciente mientras se duerme.

Para inducir este proceso de día, De Gregori (2014) recomienda un método llamado Flujograma de la Energía Neuromodular en Ciclaje Reducido (FLUENCIR), enfocado a regular las ondas cerebrales a través de la relajación y la meditación, siguiendo unos pasos específicos, que van desde la autorización para iniciar el proceso, tomar la postura y respiración adecuada, así como la instrucción en comandos para lograr trabajar con las ondas cerebrales. Hay evidencia de escuelas donde se ha logrado la instalación de estas neuroherramientas para estudiantes y profesores, obteniendo efectos positivos sobre el aprendizaje y el comportamiento escolar (Poblete, Vidal, y Gallardo, 2016).

A su vez, hay investigaciones que muestran el aumento de la creatividad a través de la meditación (Vargas, 2016). En este estudio en torno a la Metodología Mindfulness, el autor encontró que los participantes podían pasar de la activación racional y emocional, a la exaltación de la consciencia creativa, accediendo a nuevas perspectivas cuando lograban el silencio de la mente. La experiencia de Mañas, Franco, Gil y Gil (2014) también se enfoca en formar al docente en el Mindfulness, ya que a su juicio, si el educador es consciente

de los beneficios de esta práctica, puede educar de una mejor manera y estará en disposición de ayudar a sus estudiantes a que generen autoconocimiento y maximicen el aprovechamiento de sus habilidades.

Consideraciones desde la neuroeducación sobre las dinámicas y las estrategias con los grupos

Las dinámicas de grupo son neuroherramientas que se insertan dentro de las estrategias asociadas a la neurodidáctica. Esta última no es vista como una metodología, sino como la aplicación de conocimientos que aportan las neurociencias para favorecer la enseñanza y el aprendizaje (Pérez, Rodríguez y Sánchez, 2015). La propuesta de incorporar las dinámicas de grupo en el aula se apoya en la idea de que cualquier persona puede responder positivamente frente a estas estrategias. Para la Neurociencia resulta central la neuroplasticidad cerebral, que se revela como la capacidad que poseen las personas de aprender, desaprender y reaprender a lo largo de toda su existencia.

Particularmente, dentro del aula el conocimiento previo se transforma en una pieza fundamental, en especial, cuando es incentivado por el docente mediante diversas estrategias, entre ellas, las dinámicas de grupo. Se debe tomar en cuenta que las experiencias previas del estudiante no se activan en contextos carentes de estímulos adecuados, al contrario, estas logran su adición en los ambientes de aprendizaje que motiven la construcción real de los conocimientos, partiendo de esos esquemas iniciales. Orozco (2016), propone cinco estrategias que pueden influir de modo favorable en este proceso:

- La organización del aula: las aulas que cumplen los preceptos de la Neuroeducación se transforman en pequeñas comunidades de aprendizaje. Es conveniente organizar el aula en forma de ágora para ofrecer las explicaciones y ubicar a los estudiantes en grupos de 04, pues así se favorece el trabajo cooperativo. También luce como un aspecto importante ocupar los primeros minutos de la clase para enseñar los contenidos más relevantes, para luego seguir con bloques que no superen los 10 o 15 minutos y así poder optimizar la atención. Al final de cada bloque, se puede dedicar un tiempo para reflexionar sobre lo tratado o hacer un pequeño descanso. Este trabajo debe ser complementado por un docente activo que se mueve por el aula y cambia el tono de voz, ya que los contrastes sensoriales atraen la atención del alumno.
- Las tareas en el aula: lo común es que los estudiantes realizan tareas mecánicas: repiten una y otra vez los mismos ejercicios de Matemática o Lenguaje. No obstante, el nivel de transferencia en el conocimiento con esta metodología no es mayor del 15%. En tal sentido, lo idóneo es trabajar con información en la que tengan que haber razonado y comprendido la dinámica, llegando a asumir que sin práctica no habrá aprendizaje. Por todo esto, la escuela tiene que disponer los medios para entrenar las funciones mentales superiores: las gnosias (captación de estímulos), las praxias (sistema motor), el lenguaje y las operaciones mentales que regulan el autocontrol, la organización de la acción, o valores como la perseverancia, entre otros elementos. La neurociencia propone como una estrategia eficaz el hecho de intercalar las clases con descansos para consolidar el aprendizaje. Así, por cada sesión de 45 minutos deberían invertirse 5 minutos de descanso.
- El trabajo de la memoria: el paradigma de enseñanza dominante trabaja brindando informaciones, tales como fechas, nombres, descubrimientos científicos, entre otros, generalmente, de forma separada y descontextualizada. Orozco (2016), informa que se estima que esta memoria dura unas 72 horas, luego, a los 3 días se puede perder hasta el 50% de la información, y en una semana hasta el 90%. Por ello, es importante conectar la memoria con las emociones positivas, ya que así se mejoran los procesos de atención y resolución creativa de problemas. La observación de diferentes imágenes, por ejemplo, actúa como un estímulo que activa el sistema límbico.
- El mantenimiento de la motivación: se puede mantener la motivación mediante la utilización de juegos como los puzzles (rompecabezas). Cuando estas experiencias ofrecen recompensas externas, por lo general, los participantes las abandonan, sin embargo, solamente a quienes se les dan los tiempos y espacios para resolver estos problemas lo hacen y suelen desarrollar mayor autonomía y creatividad.

- Estimular el sistema neurobiológico: esto se puede lograr a través de técnicas como la siguiente: primero, el maestro relata un cuento y el estudiante debe imaginar que es el protagonista y se encuentra en su situación. Segundo, se propicia que el estudiante sea un agente activo en su propio proceso de aprendizaje, para ello se le permite continuar con la historia, de modo que tenga que hallar el modo de resolver un problema, demostrando su habilidad en la tarea. Tercero, el estudiante tiene que experimentar el placer de alcanzar los objetivos planteados, para ello, el docente se asegura de que la tarea sea un reto que esté dentro de sus posibilidades. Con esta estrategia se activa el sistema neurobiológico de la motivación y, cuando esto ocurre, el cerebro comienza a liberar grandes cantidades de dopamina que conectan las diferentes áreas que lo componen.
- Estimular el juego en el aula y en la escuela: este elemento se configura como un mecanismo natural, capaz de despertar la curiosidad, además, es placentero y hace posible que se descubran destrezas útiles. Se libera dopamina, lo que ocasiona que la incertidumbre del juego constituya una genuina recompensa cerebral que facilita la transmisión de información entre el hipocampo y la corteza prefrontal, impulsando la memoria de trabajo. La incorporación del elemento lúdico en el ambiente escolar es esencial, dado que incita la curiosidad y esa motivación da paso al aprendizaje. Existe una gran variedad de juegos que mejoran la atención: los juegos de mesa como el ajedrez, rompecabezas, los juegos didácticos creados por estudiantes y docentes, los juegos informáticos, entre otros.

Para Gamo (2010) los mecanismos básicos que el cerebro utiliza para aprender son: la motivación, la atención y la memoria. Según sus aportes, en una conversación oral únicamente se procesa entre el 20 y el 30% del contenido, y de este, el 80% no es el lenguaje, sino información facial, gestual y de contexto. Este autor explica que, si se toma en cuenta que el 50% del tiempo de las clases de primaria, el 60% de las de secundaria y el 80% de las de bachillerato se basan en transmitir información de forma verbal a los alumnos, entonces el tema de la clase magistral requiere una revisión.

Desde la perspectiva de la Neuroeducación, el aprendizaje involucra todos los sentidos y, por esta razón, mientras más canales se utilicen para brindar una información, habrá un aprendizaje más efectivo. Gamo (2010), enfatiza que se necesita ser sorprendido para poder aprender, y sorprender a los demás también. Esto, sugiere que puede ser más conveniente comenzar la clase explicando conceptos nuevos, en lugar de hacerlo repasando los contenidos del día anterior.

Aunado a ello, las Neurociencias han encontrado que cuantos más proyectos se desarrollen en grupos, más beneficiadas resultarán las personas que participan. Los proyectos realizados por grupos consiguen que los estudiantes se involucren más en su propio aprendizaje, descubran cosas nuevas y se emocionen con ellas. No obstante, la colaboración efectiva en el aula requiere de la asimilación de parte de los estudiantes de una serie de competencias básicas para la comunicación oral como el saber escuchar o respetar la opinión divergente, la distribución de roles y el acatamiento de normas.

La autovaloración y la hetero-evaluación

La reflexión colectiva y la autorreflexión son dos procesos integradores en toda acción que se precie de ser educativa y que aspire la formación holística de los seres humanos. Maturana (2015) afirma que la racionalización de lo que hacemos sucede a través del lenguaje. El mismo se expresa en símbolos que intentan explicar lo que sucede dentro de cada persona y fuera de ella, en especial, lo que hace con los demás.

De esta forma, el lenguaje racionalizado da forma y consistencia a los procesos internos. Uno de esos procesos internos es la emoción, sin embargo, el lenguaje no siempre logra describir la emoción, es más, la somete a reglas y parámetros sociales ya establecidos. En este sentido, la autoevaluación es un proceso íntimo que inicia con la valoración de lo que se ha hecho o se está por hacer. La autoevaluación no debe verse únicamente como un proceso racional, sino como un producto emocional que indica el valor de lo hecho, construido o diseñado y que revela hacia lo interno lo aprendido y lo que aún queda por aprender.

Mientras tanto, la heteroevaluación es la valoración conjunta de todos los involucrados en relación con lo aprendido en un contexto que se comparte. Para el ser humano, esto es significativo y suele traducirse en un elemento que potencia el aprendizaje. En la heteroevaluación la comunicación juega un papel esencial, pues es mediante ella que se conocen las descripciones, características, debilidades y fortalezas observadas. Esta forma de evaluación también permite ir referenciando los procesos de cambio iniciados en el interior de las personas y cómo estos se exteriorizan. Neuroherramientas interesantes tales como el Revelador del Cociente Tricerebral (CCT), hacen posible que los estudiantes conozcan cómo operan sus cerebros y qué funciones prevalecen en sí mismos; cuando este conocimiento es socializado, tanto ellos como el docente, pueden buscar la proporcionalidad y asumir con actitud positiva las vivencias diarias en el aula de clases.

Conclusiones

El estudio del cerebro desde una visión triádica compromete todas las competencias que los seres humanos pueden desarrollar para explotar sus potencialidades y talentos. A lo largo de esta revisión teórica se pudo percibir que la Neuroeducación busca, precisamente, que los estudiantes aprendan a trabajar con todo el cerebro, que conjuguen en sus experiencias, de formación y de vida, las inteligencias operativa, lógica y emocional.

Para lograr esta relación propositiva en el manejo metacognitivo de los procesos que se generan en la mente se requiere, en principio, del acompañamiento y la mediación de los docentes, quienes deben conocer básicamente cómo funciona el cerebro. Este conocimiento, cuyas bases se encuentran repartidas entre la neurobiología y la cognición, es necesario para que los profesionales de la enseñanza puedan brindar experiencias que modifiquen las dinámicas predominantes en las aulas y apunten hacia una nueva didáctica que, a los efectos de la Neuroeducación, se ha denominado neurodidáctica.

Tanto el CCT como todas las neuroherramientas descritas podrían instrumentarse con la intención de modificar el modo en el que los estudiantes conectan sus experiencias a nivel cerebral, creando nuevas relaciones para activar habilidades que no se aprovechan en el contexto habitual de muchas aulas de clase. Cabe destacar, que las neuroherramientas pueden trabajarse en cualquier nivel del sistema educativo, con sus respectivas adaptaciones, en función de las edades, necesidades e intereses de los estudiantes y, también, de acuerdo con las intencionalidades pedagógicas particulares.

Es importante enfatizar que la neurodidáctica exige suficiente apertura para explorar el campo de las Neurociencias y acercarse a esta perspectiva con el propósito de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. La exposición que se realizó en este documento es apenas un acercamiento hacia la neurodidáctica, que requiere, naturalmente, de nuevas y más amplias revisiones capaces de fortalecer la comprensión sobre estos saberes que emergen con el propósito de renovar la praxis educativa. Sin lugar a dudas, se considera valioso avanzar hacia su divulgación y promoción para que los docentes se hagan conscientes de las posibilidades de la neurodidáctica en la transformación de las realidades del aula y en la justa valoración de las potencialidades del cerebro humano. ©

Notas

1. Este artículo surgió del trabajo cooperativo entre sus tres autores como actividad de evaluación final en un seminario doctoral titulado "Las neurociencias y sus aportaciones a la educación del siglo XXI". Este seminario formó parte de las actividades de formación académica de la IX Cohorte del Doctorado en Educación, ULA.

Marihelen Coromoto Zambrano González. Licenciada en Educación (ULA) y Magister Scientiarum en Educación Especial Integral (ULAC). Docente en la Categoría Asistente adscrita al Departamento de Medición y Evaluación, área: Metodología de la Investigación de la Facultad de Humanidades y Educación (ULA-Mérida-Venezuela). Estudiante del Doctorado en Educación, ULA, Mérida. Línea de investigación: Educación inclusiva.

Joel Oswaldo Vielma Rondón. Licenciado en Educación y Magister Scientiae en Educación mención Lectura y Escritura (ULA). Candidato a Doctor, en el Doctorado en Educación (ULA) y profesor Agregado adscrito al Departamento de Pedagogía y Didáctica en la Escuela de Educación de la Facultad de Humanidades y Educación (ULA). Premio Estímulo al Investigador (PEI-ULA) en sus ediciones 2019, 2021 y 2023.

Nelson José Garrido Alborno. Docente e investigador de la Escuela de Criminología y del Centro de Investigaciones Penales y Criminológicas de la Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela. Abogado y Criminólogo. Especialista en Ciencias Penales, Magister en Derechos Humanos y Doctor en Educación.

Referencias bibliográficas

- Ardila, Rubén. (2011). Inteligencia. ¿Qué sabemos y qué nos falta por investigar? *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 35(134), 97–103. Recuperado de: <https://raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/2491/3894>
- Cardona Orozco, Gloria & Cardona Henao, José. (2007). La lúdica como estrategia tricerebral para lograr aprendizajes significativos en población con dificultades de aprendizaje. *Memorias. Revista de Investigaciones*. Recuperado de: <https://www.yumpu.com/es/document/read/14816696/la-ludica-como-estrategia-tricerebral-para-lograr-revista-memorias>
- Cuesta, Joao. (2009). Neurodidáctica y estimulación del potencial innovador para la competitividad en el tercer milenio. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 3(2), 28-35. <https://doi.org/10.18359/reds.876>
- De Gregori, Waldemar & Volpato, Evilasio. (2012). *Capital tricerebral*. Bogotá, Colombia: OPAL180.
- De Gregori, Waldemar. (2014). *Neuroeducación para el éxito*. Editorial Waldemar De Gregori. Recuperado de https://books.google.co.ve/books/about/Neuroeducaci%C3%B3n_para_el_%C3%89xito.html?hl=p-t-BR&id=oWmsBQAAQBAJ&redir_esc=y
- Di Gesú, Floriana & Seminara, Angela. (2012). Neurodidáctica y la implicación de emociones en el aprendizaje. *LynX. Panorámica de Estudios Lingüísticos*, (11), 5-39. Recuperado de <https://goo.su/nSE1jy>
- Gamo, José. (2010). *La neuropsicología aplicada a las ciencias de la educación: Una propuesta que tiene como objetivo acercar al diálogo pedagógico/didáctica, el conocimiento de las neurociencias y la incorporación de las tecnologías como herramientas didácticas válidas en el proceso de enseñanza-aprendizaje*. Madrid, España: Centro de Atención a la Diversidad Educativa (CADE). Recuperado de <https://goo.su/P10HUsE>
- Ministerio del Poder Popular para la Educación (2007). *Currículo Nacional Bolivariano*. Diseño Curricular del Sistema Educativo Bolivariano. Caracas, Venezuela.
- Mañas, Israel., Franco, Clemente., Gil, María., & Gil, Consolación. (2014). Educación Consciente: Mindfulness (Atención Plena) en el Ámbito Educativo. Educadores Conscientes Formando a Seres Humanos Conscientes. En Ramón Soriano., & Pilar Cruz Zúñiga. (Coord.). *Alianza de civilizaciones, políticas migratorias y educación*. (193-229), Sevilla, España: Aconcagua Libros. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4859791>

- Maturana, Humberto. (2015). *La educación que emociona* [Video]. Recuperado de <http://www.youtube.com/watch?v=nGelXaLivVM>
- Moraga, Daniel & Díaz, Claudio. (2003). Neurociencias en enseñanza y aprendizaje: aportes fundamentales al proceso de enseñanza. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 3, 39-54. Recuperado de <https://goo.su/aa06720>
- Orozco, Julio. (2016). Estrategias Didácticas y aprendizaje de las Ciencias Sociales. *Revista Científica de FAREM-Esteli*, 5 (17), 65-80. Recuperado de <https://repositorio.unan.edu.ni/6473/1/242-901-1-PB.pdf>
- Paniagua, María. (2013). Neurodidáctica: una nueva forma de hacer educación. *Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*. 6(6), 72-77. Recuperado de <https://lc.cx/ZnxSsP>
- Pérez, Carolina., Rodríguez, Sandra & Sánchez, Lidia. (2015). El cerebro triádico y su relación con la curiosidad, el trabajo en equipo y la explicación de fenómenos para el desarrollo de actitud científica. *Rastros Rostros*, 17(31), 93-103. <http://dx.doi.org/10.16925/ra.v17i31.1106>
- Pinzón, Diego & Téllez, Francisco. (2016). Herramientas neuropedagógicas: una alternativa para el mejoramiento en la competencia de resolución de problemas en matemáticas. *Actualidades Pedagógicas*, (68), 15-41. <http://dx.doi.org/10.19052/ap.4002>
- Poblete, Octavio., Vidal, Ximena & Gallardo, Verónica. (2016). Meditación y proceso de enseñanza aprendizaje: Una experiencia educativa con niñas y niños sordos. *ReiDoCrea*, 5(20), 195-205. Recuperado de <https://lc.cx/zbphKQ>
- Ramírez, Luz & Teatino, Nazly. (2016). *El video y el audio como recurso didáctico para mejorar el desarrollo de la comprensión auditiva en inglés a partir de la teoría del tricerebral*. [Tesis de Maestría, Universidad Cooperativa de Colombia]. Recuperado de <https://lc.cx/AfY7Yh>
- Vargas, José. (2016). Meditación creativa. 10 pasos. 1 templo metodológico mindfulness para aumentar la creatividad. *Opción*, 32(10), 911-931. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/310/31048901050.pdf>