

El neuroaprendizaje, como ayudantía educativa: Estrategia para mejorar la práctica docente

*Neurolearning, as an educational assistantship: Strategy to improve
teaching practice*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7626669>

AUTORES: Angelica Mora Arístega^{1*}

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: amoraa@utb.edu.ec

Fecha de recepción: 25 / 06 / 2022

Fecha de aceptación: 27 / 09 / 2022

RESUMEN:

Este artículo tiene como finalidad plantear y ofrecer estrategias pedagógicas, transformadoras y descubridoras que activen los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro las instituciones educativas donde utilizando procesos desde la base del neuro aprendizaje, la neuroeducación y también la ardua labor docente con un enfoque social y cualitativo de tipo documental. Basado en la búsqueda, revisión y análisis, se observa que hoy en el aula cuando es presencial o no, desde la contemplación de la neuroeducación, la educación requiere una formación docente que forje cambios, progresivas y aligerados para practicar la enseñanza y el enlace con la práctica pedagógica del día a día. Nos promueve con mucha asiduidad que después de compartir una experiencia de aprendizaje con nuestros estudiantes , sintiera como si repentinamente se esfumara de su mentes el conocimiento adquirido es allí que el **Neuro aprendizaje** que combina la psicología, la pedagogía y la neurociencia para explicar cómo funciona el cerebro en los procesos de aprendizaje en los estudiantes y estando convencidas de que si un estudiante no aprende es porque no le estamos enseñando de la manera que él puede y debe aprender recordemos que se logra adherir con la parte neuronal del cerebro lo que hemos aprendido y poder perpetuar rápidamente esto es un proceso que se realiza pausadamente y dependerá en gran medida

^{1*} Universidad Técnica de Babahoyo, damoraa@utb.edu.ec

del ritmo y estilo de aprendizaje del estudiante. Que de cada 5 estudiantes en una clase sólo 2 te atienden esta nueva tendencia rompe el modelo del educador tradicional constituyéndolo en un neuroeducador.

Palabras clave: Neuro aprendizaje-Estrategias pedagógicas-Práctica docente -Enseñanza - Aprendizaje.

ABSTRACT

This article aims to propose and offer pedagogical, transformative and discovering strategies that activate teaching-learning processes within educational institutions where using processes from the basis of neurolearning and neuroeducation and also the arduous teaching work with a social and qualitative approach of documentary type. Based on search, review and analysis, it is observed that today in the classroom when it is face-to-face or not, from the contemplation of neuroeducation, education requests a teacher training that forges changes, gradual and accelerated to practice teaching and liaison with the pedagogical practice of the day to day. It arouses us very assiduously that after sharing a learning experience with our students, he felt as if he suddenly vanished from his minds the knowledge acquired is there that neuro learning that combines psychology, pedagogy and neuroscience to explain how.

Keywords: Neuro Learning-Pedagogical Strategies-Teaching practice -Teaching-Learning.

INTRODUCCIÓN

El sistema educativo actual está siendo retada a examinar con utopía y primicia la preparación docente, tanto en su guía inicial, como en su actualización profesional a mano de la ciencia nos vemos ante un nuevo prototipo educativo que está evolucionando grandiosamente y tomando distancia de las tradiciones educativas profundamente enraizadas en la enseñanza y que tienen lamentables influencias negativas en el aprendizaje

de niños-niñas y jóvenes del país. **¿Cómo aplicar el neuro aprendizaje en el entorno educativo y su gran incidencia dentro de esto?**

Nos promueve con mucha monotonía que después de compartir una experiencia de aprendizaje con nuestros estudiantes, sintiera como si Mágicamente se borrara de sus mentes el conocimiento adquirido.

Es común que los estudiantes retengan un: 5% 10% de lo que lee, 20% de lo que escucha, 30% de lo que ve, 50% de lo que ve y escucha, 70% de lo que se lee y se discute, 90% de Las **neurociencias** pueden realizar importantes contribuciones al conocimiento para facilitar la comprensión de procesos cognitivos y del pensamiento que son claves para la enseñanza-**aprendizaje**, tales como la memoria, la atención, la retención, el lenguaje, la lectoescritura, las funciones ejecutivas, la toma de decisiones, la creatividad y la emoción, entre otras.

Neuro aprendizaje: sus bases

La **neurobiología** aporta al fenómeno del aprendizaje la posibilidad de encontrar respuestas no sólo al cómo somos capaces de incorporar nuevas habilidades, sino también en cómo se constituyen los significados en nuestros diarios aprendizajes.

Cómo se aprenden y retienen los nuevos conceptos y cuáles son las bases neuronales que subyacen a estos procesos

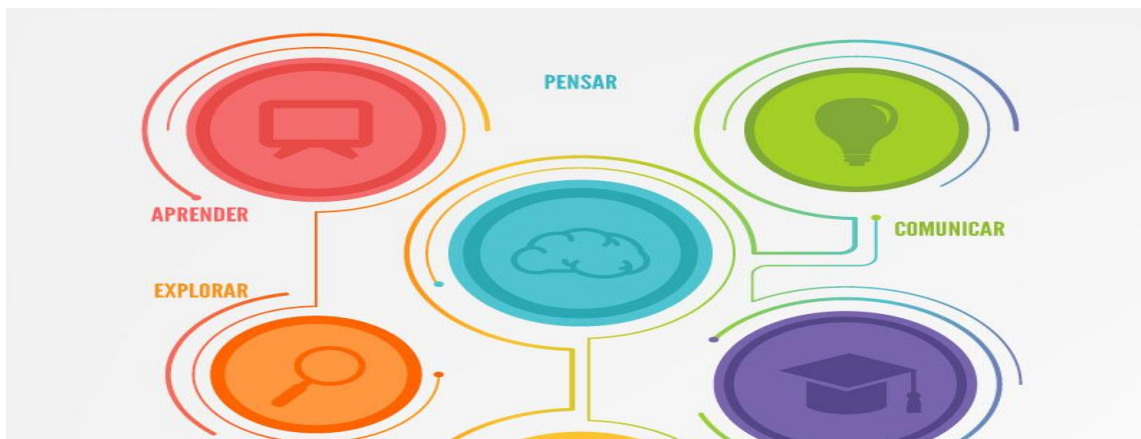
El neuroaprendizaje se basa en atender dos factores clave en el aprendizaje:

El aprendizaje consciente (evidente)

El aprendizaje Meta consciente (tácito).

El Aprendizaje Evidente: El aprendizaje evidente al ser consciente y voluntario es una decisión individual. En este sentido, para que el proceso de aprendizaje tenga éxito es requisito fundamental un óptimo nivel de motivación y compromiso de los que participan.

Para eso es necesario implementar una metodología que dé protagonismo al que aprende, es decir, que lo coloque en el centro del proceso.



El Aprendizaje Tácito: El aprendizaje implícito se manifiesta cuando desarrollamos distintas actividades sin tener conciencia de haberlas aprendido.

Este **aprendizaje** se va incorporando mediante un proceso de experiencias y retroalimentaciones durante el cual generamos una especie de competencia no consciente

Las metodologías - estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje adoptadas habitualmente en los diferentes niveles y subniveles de educación, desde la formación inicial hasta la educación superior, están orientadas en consecuencia, a sufrir cambios profundos y generales o ser destruidas al interior de las prácticas docentes. Hoy, gracias a las búsquedas y el diálogo interdisciplinario y horizontal entre las ciencias cognitivas y las neurociencias, la educación está gestando un verdadero cambio sustancial que mejora el proceso de aprendizaje.

Las informaciones y resultados obtenidos por las investigaciones de la psicología cognitiva y de la pedagogía como ciencia de la educación, han instituido y conformado una nueva área llamada “**neuroeducación**”, cuya tarea notable es saber **cómo el cerebro aprende y de qué manera se estimula y asimila su desarrollo en el ámbito escolar por medio de la enseñanza y el aprendizaje.**

Estas temáticas neuro educativas necesitan ser incorporadas a los programas de formación docente, lo que facilitará que la enseñanza y el aprendizaje se conviertan en procesos innovadores, creativos, críticos, propositivos y hasta logren resolver inconvenientes (Gil,

21 de junio de 2015). Para lograr este propósito se necesita que los docentes puedan conocer más sobre el órgano responsable del aprendizaje (saber cómo funciona y aprende el cerebro) y reflexionar sobre todos aquellos talentos que influyen en el proceso de aprendizaje con el fin de hacer del estudiante un ser autónomo, independiente autorregulado y participativo.

De acuerdo con Ortiz (2015), en estos últimos 20 años se está aprendiendo más sobre el cerebro que en toda la historia de la humanidad. El siglo XXI reclama un profesional que no adopte pasivamente los cambios vertiginosos de la sociedad, sino que sea un agente de cambio, un profesional líder, proactivo, que no sea un receptor pasivo sino un participante activo, lo cual exige que los docentes desarrollen clases de calidad y excelencia que utilicen estrategias pedagógicas desarrolladoras de la inteligencia, la creatividad, el pensamiento crítico y configuracional de cada uno de los individuos aprendientes.

Lo cierto es que ante esta delineación se requiere, una fundamentación con tinte de mayor creatividad en la educación. Los tiempos que transcurren, el hoy en día del sistema educativo, nos obliga a un sin fin de cambios permanentes. Estudiantes y docentes deben ser hábiles creativos y eficientes en sus maneras de resolver problemas, en su toma de decisiones auto-generadas y producto de las demandas educativas modernas. En este orden de ideas, Barrera y Donolo (2009), afirman que por ello, se considera que la creatividad puede favorecer y se cree esencial que se haga. Más aún desde ámbitos universitarios, a los que día a día se debe entender como vehemencias propicias de construcción de conocimientos innovadores y no puros reproductores de saberes (sin olvidar que las dos cuestiones son importantes y válidas).

En este marco consideramos entonces que el neuroaprendizaje es un instrumento necesario para el Tutor de estos tiempos que sabe que el único camino seguro para lograr un futuro prominente, es favorecer a la formación de seres idóneos de **autogestionarse** y **superarse a sí mismos** en todo momento. Lo irónico es, que los que hemos de saber más sobre este parte, somos los que más lo desconocemos. Se necesitan entonces docentes interesados en la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes y con su ayuda lograr el

significado y la comprensión de los contenidos que están aprendiendo de manera más asertiva, dinamizada y práctica.

Relación entre la pedagogía y la neuroeducación

Es importante identificar las propiedades del cerebro que son potencialmente aplicables en la práctica educativa, teniendo en cuenta que en los últimos veinticinco años se ha estado gestando y consolidando la idea de una propuesta pedagógica que tiene como ejes centrales los resultados de investigaciones neurocientíficas y de otras ciencias relacionadas, en lo referente a su desarrollo y funcionamiento, aspectos en los que se ha avanzado de forma sorprendente de forma cualitativa y cuantitativamente y que han permitido disponer de explicaciones más apropiadas sobre cómo evolucionan y ocurren los procesos cognitivos básicos naturales y de nivel superior, la expresión del desarrollo emocional y, en general, cómo estos aspectos afectan y explican el desempeño y el comportamiento humano. Debemos entonces construir y validar nuevos paradigmas.

Por lo tanto, una de los argumentos que más interesa a los comprometidos con la educación y el desarrollo de prospectos educativos es la relacionada con las propiedades del cerebro que pueden ser potencialmente útiles para proponer estrategias pedagógicas más eficaces, para orientar aprendizajes efectivos y para diseñar ambientes escolares que los propicien. Otras propiedades comienzan a ser confirmadas y comentadas en recientes publicaciones (Jensen, 2016) y en el libro que sirve de referencia a este artículo (Caicedo, 2012).

La pedagogía basada en el cerebro tal como se entiende hoy, se respalda en principios derivados de resultados relevantes de la investigación sobre el cerebro, los cuales han sido seleccionados por científicos de diferentes disciplinas relacionadas y educadores para que se constituyan en los fundamentos teóricos del nuevo paradigma y sean la base para el diseño de estrategias pedagógicas y, por consiguiente, el punto de partida para la adopción de metodologías que puedan ser utilizadas en la práctica.

Referirse a de neuroeducación, es más que hablar de un híbrido de las ciencias de la educación y de la neurociencia. De acuerdo a las aseveraciones incluidas al respecto, Bejar

(2014), aclara que la línea de investigación en neuroeducación tiende hacia la resolución científica de las preguntas sobre el sustrato neuronal del sistema cognitivo humano. La neuroeducación enseña una nueva mirada sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje desde los conocimientos de la neurociencia aplicada. Caicedo (2012) agrega que reconocemos que la neuroeducación es aún una ciencia naciente, en ocasiones algunos de los resultados parecen algo obvios y bastante conocidos por la pedagogía clásica. Sin embargo, hay estudios que abren nuevas líneas de investigación neurocientífica para su aplicación en educación. El neuroeducador está preparado para instrumentar la generación de nuevos programas educativos en función de las necesidades de cada institución educativa. Consciente de la importancia de la individualidad de cada aprendizaje, el neuroeducador estudia las vías para personalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de tal forma que se despierte más la curiosidad del alumno, se incremente su nivel de atención y se intensifique su desarrollo creativo, ejecutivo y emocional lo cual es de gran ayuda en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje y el propio desarrollo humano.

El neuroaprendizaje combina la psicología, la pedagogía y la neurociencia para explicar cómo funciona el cerebro en los procesos de aprendizaje. En la actualidad, se cuenta con elementos para saber cómo aprende el cerebro humano en general y se tienen herramientas para descubrir cómo aprende cada cerebro individual. Estas herramientas posibilitan cubrir todos los estilos de aprendizaje, todas las inteligencias, los distintos canales de representación sensorial y formas de enfrentar desafíos. Existen períodos sensibles en el desarrollo cognitivo del ser humano relacionados con el aprendizaje, el cual se da en las primeras etapas de la vida, que van desde el nacimiento hasta los tres años donde se considera que se crean más conexiones sinápticas, sin embargo, este período se extiende hasta los diez años. Agrega Loja (2015) que un ejemplo de esto es la facilidad para aprender los diferentes idiomas entre otros, sin embargo la neurogénesis ha demostrado que todos pueden aprender en cualquier momento de la vida.

Goleman y el planteamiento emocional (2009). Este concepto va en contraposición con el de cociente intelectual (CI), puesto que la IE prepara al individuo para las situaciones de convivencia, adaptación, regulación del humor, manejo de los impulsos entre otros,

mientras que el CI, es la inteligencia académica. No obstante, las dos son básicas para el aprendizaje y no se debe desconocer especialmente la IE, en los procesos de enseñanza. Lo que importa no es solo el CI sino la IE.

Goleman (2009) asegura que el intelecto no puede operar de manera óptima sin inteligencia emocional. Generalmente, la complementariedad del sistema límbico y la neocorteza, de la amígdala y los lóbulos pre frontales, significa que cada uno de ellos es un socio pleno de la vida mental. Cuando estos socios actúan positivamente, la inteligencia emocional aumenta, lo mismo que la capacidad intelectual. Uno de los secretos a voces de la psicología es la relativa incapacidad de las notas, del CI o las pruebas de actitud académica, para predecir de manera infalible quien tendrá éxito en la vida. Existen muchas excepciones a la regla de que el CI predice el éxito, más excepciones que casos que se adaptan a la misma.

Con relación a las emociones, Lupón, Quevedo y Torrens, (2009), agregan, que el proceso emocional se inicia con la percepción de cambios en la situación externa o interna del sujeto (desencadenantes emocionales), que son procesados por un primer filtro de evaluación afectiva. Éste produce como consecuencia inmediata una reacción que incluye una expresión corporal, una tendencia a la acción y unos cambios fisiológicos. Un segundo filtro (evaluación cognitiva), muy influenciado por el aprendizaje y la cultura, modifica esta reacción afectiva dando como resultado la respuesta observable. La sede cerebral de las emociones se halla en el sistema límbico, también llamado cerebro medio. Esta parte del cerebro es una de las más primitivas y se sitúa inmediatamente debajo de la corteza cerebral. Comprende centros como el hipotálamo, el hipocampo y la amígdala cerebral. El hipotálamo regula el hambre, la sed, el placer, el dolor o la ira y, además, regula el sistema nervioso simpático y parasimpático. El hipocampo tiene un papel muy importante en la construcción de la memoria. Finalmente, el papel de la amígdala como centro de procesamiento de las emociones es hoy incuestionable.

Los estudios demuestran que los procesos emocionales son inseparables de los cognitivos. Contextos emocionales positivos facilitan el aprendizaje y la memoria, mediante la activación del *hipocampo*; por el contrario, estímulos negativos activan la *amígdala*,

dificultándolo. Esto sugiere la necesidad de generar climas emocionales positivos en el aula que favorezcan el aprendizaje y en los que se asuma el error de forma natural y se proporcionen retos adecuados (Goleman, 2006). Al respecto, se puede afirmar que los sentimientos y las emociones tienen un rol vital en el aprendizaje, la motivación permite que haya una relación entre la capacidad para prestar atención y por ende para aprender. Cuando los sentimientos son ignorados pueden sabotear el aprendizaje, la memoria de trabajo y de atención.

LA NEURO DIDÁCTICA: DISCIPLINA RECIENTE

La intervención y fusión de la neurociencia con la psicología cognitiva y la pedagogía, para abordar la educación, generan el enfoque que bien puede llamarse, el enfoque neuro psicopedagógico (Paniagua, 2013). Este enfoque se encarga de explicar la organización, el funcionamiento cerebral y la atención a la diversidad y la individualización del cerebro. Relaciona las habilidades académicas del estudiante con el cerebro y su funcionamiento, con el objetivo de poder brindar atención a las experiencias de cada persona de acuerdo al desarrollo y características únicas e individuales. De acuerdo con Punset (citado por Paniagua, 2013) la corteza cerebral es modificada por la experiencia y la educación. La educación influye en la organización del cerebro, en la modificación de la corteza cerebral y en el desarrollo de las competencias en el mismo. Una vez desarrolladas estas competencias, son estables y afectan casi todo lo que se hace. Por lo tanto, educar es modificar el cerebro. Para influir en el cerebro, la educación conociendo ya las características y las competencias cerebrales que le ofrece la neurociencia, se sirve de la neuro didáctica, que es una disciplina nueva que aportará cambios grandes y significativos, que podrían originar una verdadera revolución en el arte de enseñar (Paniagua, 2013).

Para Morales (2015a) la neurodidáctica es la ciencia que fusiona, por una parte la didáctica y por otra la neurociencia. De acuerdo con Paniagua (2013), la neurodidáctica es una rama de la pedagogía basada en las neurociencias, que otorga una nueva orientación a la educación que tiene como propósito diseñar estrategias didácticas y metodológicas más eficientes que promuevan un mayor desarrollo cerebral o mayor aprendizaje en los términos

que los educadores puedan interpretar. Si al enseñar y formar a los jóvenes y niños(as) se llega a ofrecer los estímulos intelectuales que necesita el cerebro, se puede desarrollar las capacidades cognitivas y, en este caso, resulta también fácil aprender. Pero cuando los maestros transmiten la materia del mismo modo, con frecuencia los estudiantes aprenden los contenidos de memoria, sin entenderlo. Desde este punto de vista neurobiológico, dice Cuesta (2009), que carece de sentido. Si el alumno no ha entendido bien algo, la memorización refuerza precisamente las conexiones defectuosas al activarla de nuevo.

Forés y Ligioiz (2009) llaman a la neuro didáctica como la aplicación de conocimientos acerca de cómo funciona el cerebro y cómo intervienen los procesos neurobiológicos en el aprendizaje, para ayudar a que éste sea más eficaz y óptimo. Para estos autores la neurodidáctica es la convergencia entre la neurología-y-metodologías de aprendizaje unidas. Es poner la neurociencia al servicio de lo cotidiano.

Por tanto, cuando se resuelve bien una tarea propuesta por el maestro, aumenta en el estudiante los niveles de dopamina y de acetilcolina, que son moléculas neurotransmisoras cuyo incremento produce sensaciones de bienestar y sentimiento de felicidad, donde el estudiante se premia a sí mismo, aumentando su autoconfianza y motivación (Cuesta, 2009, citado en Izaguirre, 2017). Por esta razón, Ortiz, citado por Izaguirre (2017), enfatiza que los docentes deben lograr que los educados disfruten del conocimiento por el valor que representa como agente motivacional y vitalizador de logros y posibilidades de éxitos; dicho de otro modo, debe constituirse en un instrumento de mejora de la calidad de la enseñanza.

Es evidente que la investigación cerebral puede mejorar en la práctica el aprendizaje en escuelas y universidades, pero es responsabilidad de los educadores, manifestar interés por la “neurodidáctica”, que es, como se ha apodado, derivada de las neurociencias. Por otro lado, es responsabilidad de anatomistas, neurólogos y neurocientíficos en general, el ayudarles a los educadores a comprender el sistema nervioso central, a manejar la terminología, los aspectos morfo funcionales y fisiológicos, la anatomía del cerebro, a leer imágenes para la valoración cerebral, etc. Todo lo antes dicho, para potenciar la educación

y facilitar el aprendizaje, sin dejar de ver, que hay cosas del humanismo psicológico, que la neurociencia aún no ha logrado explicar y por ello también debemos capacitarnos en dichos temas (Gastón, 2007).

El educador es un modificador del cerebro que mediante la neurodidáctica, cambia la estructura cerebral, composición química y actividad eléctrica, creando sinapsis, mediante la enseñanza de contenidos novedosos, interesantes y mejor aún, significativos, lo cual conduce a una mayor comprensión de los mismos (Paniagua, 2013; Saavedra, 2001). La comprensión da a lugar a aprendizajes más profundos y de mayor alcance que los aprendizajes de contenidos, que al realizarse de memoria son de más corta duración; este tipo de aprendizaje se continúa llevando a cabo en la educación pasiva y tradicional. Caine (citado por Saavedra, 2001) agrega que mientras más conexiones entre las neuronas tenga el cerebro que aprende, lo que se logra con una rica experiencia, habrá mayor comprensión del nuevo material a ser aprendido, ya que la nueva información puede relacionarse con la ya existente. En consecuencia, el educador debería enseñar su materia relacionándola con lo que el estudiante trae a la situación de aprendizaje. Pues, mirada desde una perspectiva neurobiológica indica que el estudiante no llega al aula con un cerebro parecido a una “tabula rasa”, sino que viene con una serie de experiencias previas, provenientes de la familia y de la socialización con el entorno, los que le han permitido establecer numerosas conexiones neuronales en el cerebro. Por tanto, al tomar esto en cuenta, el educador facilitará extraordinariamente el aprendizaje del educando (Saavedra, 2001).

NEURO EVALUACIÓN Y SU IMPACTO EN EL AULA DE CLASES

Como fue planteado por Scaddan (2014), para que el cerebro pueda aprender debe estar libre de altos niveles de estrés. Si esto se acontece en materia de aprendizaje, con mucha más razón debe ocurrir con la evaluación de los aprendizajes. De modo que, en cualquier buen aprendizaje, la revisión y la reflexión incluida en la evaluación, es necesaria para revisar los progresos. Los criterios de evaluación son las pautas fundamentales que se deben tener en cuenta en la valoración (Tobón, Pimienta y García, 2010) o la evaluación de los aprendizajes. Estos criterios se componen de un qué se evalúa y un qué se compara. Esto indica que una vez que el docente comunica a los estudiantes los criterios, les estaría

disminuyendo el nivel de estrés porque estaría estableciendo las pautas a considerar en la evaluación y qué aspectos estaría también evaluando. Para Scaddan (2014) es importante seguir esta técnica cada semana, de modo que pase a formar parte de la cultura del aula. Los exámenes provocan en los estudiantes estrés y por tanto los percibe como una situación amenazante, generando algunas respuestas emocionales negativas impulsadas por la amígdala, creando un mecanismo de lucha o de fuga, sea esto angustia, temor, síntomas somáticos, ansiedad o nervios. De tal modo que Rotger (2017) concluye diciendo que existe una relación directa entre estrés, nervios y rendimiento. Por ese motivo, es significativo comprender la evaluación como un proceso de dialogo, comprensión y mejora.

Para Castillo y Cabrerizo (2006), superar el error, con la ayuda del profesor, es lo formativo y formador: es aprender a aprender. Para la Junta Andalucía (2017), en el tiempo presente no tiene sentido la transferencia de información, ya que la información esta accesible en internet, organizada y de calidad. Por el contrario, aclaran que el profesor del siglo XXI debe evolucionar para pasar de transmisor de la información a facilitador y transmisor de criterio en la búsqueda de esta y el aprendizaje de los contenidos. En el presente siglo lo relevante es que los cerebros sean capaces de adquirir la información, integrarla, procesarla, ser creativos, intuitivos, emprendedores y críticos.

Por el contrario, en el sistema tradicional de evaluación no se obtiene esa información por utilizar sistemas cerrados y estancos, basados en datos, fechas, números, pero se desconoce si el estudiante tiene las capacidades de trasladarlos a situaciones distintas que generaron el aprendizaje original (memoria explícita de largo plazo).

Pero el principio fundamental de la neuro didáctica es hacer que los niños aprendan en armonía con sus dotes y talentos. De igual modo hay que considerar que la evaluación tiene que adaptarse a las circunstancias características y necesidades propias del estudiante. (Pherez, Riasco, Agudelo, y Carabalí, 2009).

METDOLOGÍA

La presente indagación es de **enfoque cualitativo** ya que cuida inquirir el pensamiento de autores e investigadores con respecto al uso de estrategias y herramientas pedagógicas que modifiquen y activen la praxis del docente, desde la base del neuro aprendizaje y de la neuroeducación en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Es también de **tipo documental** y **bibliográfica** porque requiere y privilegia fuentes documentales escritas para la obtención, organización, sistematización y análisis de la información como soporte del trabajo.

Las unidades de análisis están constituidas por documentos escritos (artículos de revistas, libros, informes de investigación, tesis, folletos, guías), bases de datos y escritos legales que traten y tengan relevancia en el tema objeto de estudio.

El rumbo metodológico de la investigación incluye tres momentos: El diseño de la investigación; la gestión y ejecución; y la comunicación, socialización y divulgación de los resultados de la investigación. El primer momento es donde detalla el tema, se delimita en lo conceptual, espacial y temporal y se realiza una revisión previa de estudios anteriores, para establecer el estado del estudio, permitiendo justificar la acción investigativa. El diseño incluye estrategias de búsqueda, situación y aclaración de materiales que nos indican la clase de documentos requeridos para el trabajo investigativo. El segundo momento lo denomina Galeano (2004), gestión- ejecución. Durante esta etapa, los investigadores buscan y escogen la información (rastreo e inventarios de los documentos); y clasifican, valoran y analizan los documentos. El tercer momento es la comunicación, socialización y divulgación de los resultados de la investigación, para propiciar la aplicación o manejo de los instrumentos dinamizando la praxis del docente según la neuroeducación.

Para la recolección y análisis de la información se construyó una matriz de recolección y análisis de la información, que comprendía las categorías del estudio y las estrategias extraídas de los documentos que de forma explícita o implícita trataron el tema de las herramientas para dinamizar la praxis del docente según la base del neuroaprendizaje. Este artículo se construye a partir de los resultados obtenidos en la búsqueda documental.

Los resultados de la investigación se sintetizan en cinco categorías que son la pedagogía, neuroeducación, neuro aprendizaje, neurodidáctica y neuro evaluación, las cuales se encuentran desarrolladas en el marco conceptual, que a su vez guarda relación con las estrategias pedagógicas innovadoras para los procesos de enseñanza aprendizaje, desde la base de las neurociencias y la neuroeducación.

Análisis de los resultados

Los resultados son productos de cada una de las **categorías** desarrolladas en el marco conceptual, que guardan relación con las estrategias pedagógicas innovadoras para los procesos de enseñanza aprendizaje desde la base de las neurociencias y la neuroeducación, de tal modo que pueden dinamizar la praxis del docente para enseñar, basado en uso del cerebro. Las categorías son enuncian en las siguientes líneas.

La primera categoría es la neuroeducación, que en estos días presenta una alta demanda para una formación docente que permita realizar aportes y cambios vertiginosos al momento de ejercer la enseñanza. Se habla de medios apropiados para la innovación o transformación de la educación y la enseñanza; el desarrollo de habilidades integrales (cognitivas, emocionales, sociales, morales, físicas y espirituales) todas ellas localizadas en el cerebro. Por tanto, se requiere un perfil docente que estudie y tenga un conocimiento elemental de la estructura del cerebro, que pueda hacer puente y vincular los aportes neurocientíficos con la práctica pedagógica (Kandel y Jessel, 2012 y Mora, 2011), y así también poder diseñar estrategias de enseñanza que ayuden a construir conocimientos (Campos, 2010a).

Las estrategias planteadas, producto de la búsqueda bibliográfica de la categoría neuroeducación, son formuladas por Bejar (2014), en donde afirma que el docente debe ser un profesional cualificado capaz de entablar dialogo interdisciplinar entre la neurociencia y la práctica pedagógica; capaz de mantenerse a la vanguardia. Un neuroeducador entendido en los conocimientos de la neuroeducación, será capaz de conocer el papel del cerebro y el diseño de nuevas técnicas para mejorar el aprendizaje y el desarrollo cognitivo y emocional de los estudiantes. Por otra parte, Campos (2010 a), propone unas claves sencillas a

considerar: se aprende cuando se liga la experiencia con las emociones; se promueven aprendizajes sólidos cuando se enseña de manera amena con anécdotas y en medio de conversaciones gratas; estimular la creatividad mediante actividades artísticas, que ayuda a disminuir tensiones y mejoran la concentración; desarrollar regularmente el ejercicio como el mejor aliado de la plasticidad cerebral, la concentración y el anti estrés; descansar, dormir con el propósito de incrementar la capacidad de retener, conceptualizar y abstraer; e incluir el juego, la diversión y la interacción social, para estimular áreas cerebrales implicadas en el aprendizaje.

Una segunda categoría analizada es la neurociencia y su aplicación en el aula. Al respecto Mora (2013), señala cinco propuestas que pueden ayudar a mejorar las clases desde esta área, trabajando la motivación, contextualización de la enseñanza-aprendizaje, problematización y el clima áulico. Empezar con algo provocador que podría consistir una frase, una imagen o una reflexión. Conectar la vida con los alumnos, presentando problemas interesantes que los afecten. Desarrollar un clima favorable para que quieran y puedan hablar. Introducir las incongruencias, las contradicciones, la novedad, la sorpresa, el desconcierto y la incertidumbre, de tal modo que estimule y desafíe el pensamiento. Evitar la ansiedad y el miedo, nadie aprende así.

La tercera categoría que se aborda en el análisis de los resultados es el neuro aprendizaje. Se entiende que es una disciplina que combina la psicología, la pedagogía y la neurociencia, para explicar cómo funciona el cerebro en los procesos de aprendizaje. Un tiempo atrás, los docentes se debían contentar con los resultados de la observación ya que, a través de ella, se decidía si cierta técnica, estrategia, teoría o escuela de aprendizaje era favorable o no para los alumnos. En la actualidad, se cuenta con elementos para saber cómo aprende el cerebro humano en general y en particular. Estas herramientas posibilitan cubrir todos los estilos de aprendizaje, las inteligencias, los distintos canales de representación sensorial y formas de enfrentar desafíos.

Con base en lo anterior, es importante tener en cuenta los estudios actuales de la neurociencia. Para que el cerebro aprenda se debe considerar como punto de partida

vincular a este con el aprendizaje, empezando por conocer algunas características fundamentales de este órgano. El proceso de aprendizaje involucra todo el cuerpo y el cerebro, este último actúa como una estación receptora de estímulos, encargándose de seleccionar, priorizar, procesar información, registrar, evocar, emitir respuestas motoras, consolidar capacidades, entre otros miles de funciones.

Al indagar cómo se vincula el cerebro y el aprendizaje, es importante destacar lo que Campos (2010a), recomienda que debe iniciarse por conocer algunas características fundamentales de este órgano: es la única parte del cuerpo humano que tiene la capacidad de aprender y a la vez enseñarse a sí mismo. Cada cerebro es único, irrepetible y que este aprende a través de patrones, los detecta, aprende y encuentra un sentido para utilizarlos siempre cuando vea la necesidad. Las emociones matizan su funcionamiento, las emociones interactúan con las habilidades cognitivas. El cerebro necesita del cuerpo, así como el cuerpo necesita del cerebro, ambos aprenden de forma integrada.

El cerebro aprende desde diferentes vías. En los últimos años se ha hablado de cómo es capaz de aprender utilizando varias estrategias y elementos del entorno. Muchas veces, los educadores, deben planificar y realizar sus clases explorando los estilos de aprendizaje, como el visual, el auditivo, el lingüístico o el lógico el kinestésico . El desarrollo del cerebro está bajo influencias genéticas y ambientales. Un entorno adecuado y enriquecido, despierta al cerebro para el aprendizaje. La música y el arte ejercen influencia en el cerebro, escuchar música y tocar un instrumento tiene un gran impacto en este órgano, estimulando las zonas de las funciones superiores. La capacidad de esta parte del cuerpo para guardar información es ilimitada y maleable. La habilidad de adquirir, formar, conservar y recordar la información depende de factores endógenos y exógenos, de las experiencias y de la metodología de aprendizaje utilizada por el educador. El sueño es esencial para el aprendizaje. Las investigaciones relacionadas a los periodos de sueño y vigilia están demostrando la enorme importancia que tiene este para el buen funcionamiento del cerebro. El sueño tiene funciones adaptativas, pues ayuda al organismo a adaptarse al entorno, a descansar y a recuperarse fisiológicamente. El cerebro tiene la capacidad de establecer una

ruta para el aprendizaje, su proceso de desarrollo es gradual y por ello las propuestas de aprendizaje deben ir de lo más simple y concreto a lo más abstracto y complejo.

Con relación a la forma de aprender del cerebro, Campos (2010), agrega otros siete aspectos importantes complementando los anteriores: el cerebro aprende con eventos repetidos y puede predecir eventos importantes con las consecuencias de las conductas; puede asimilar por observación, imitación, emulación y la copia de acciones o metas; puede igualar un estímulo y reproducir resultados de acciones específicas; puede aprender de forma no consiente y de diferentes vías. Este órgano busca patrones para facilitar el aprendizaje, busca sentido y aprendizaje; le gusta la novedad y el desafío.

Otro autor que realiza planteamientos que ayudan al cerebro para aprender de manera eficaz, son los de Franco (2013), quien plantea los siguientes *tips*:

- Relación tiempo y aprendizaje: Es muy importante la atención en el aprendizaje y esta varía de acuerdo a la edad del individuo, por tanto, las actividades que se realicen en un período largo de clase deben desarrollarse, teniendo en cuenta el período de atención.
- Despertar emociones lo cual es muy difícil a raíz de tantos distractores que existen en un salón (celulares, ruidos externos, compañeros, pensamientos propios, etc.).
- Ponderar conceptos: Para el cerebro es más importante jerarquizar los conocimientos que recordar el significado específico de algo.
- Motivación Visual: Su efecto demuestra que los elementos presentados visualmente son más recordados, por tanto, se sugieren imágenes, gráficas, fotos, entre otros elementos, que son muy importantes para el proceso de retención de la información.

La cuarta categoría analizada es la neurodidáctica. Los investigadores consultados coinciden que debe ser tomada en cuenta como una disciplina nueva que aporta cambios grandes y significativos, que podrían originar una verdadera revolución en el arte de enseñar (Paniagua, 2013) y que pueden ayudar a los educadores a desarrollar mejores estrategias didácticas. Para Cuesta (2009), la neurodidáctica es vista como un camino que conduce a los maestros y estudiantes a un entorno significativo en el proceso de enseñanza-

aprendizaje, no solo contempla los conceptos o contenidos a impartir, sino que profundiza habilidades personales, actitudes y aptitudes que le facilitan el proceso. También se encarga de las formas en las que se presentan los contenidos, eligiendo aquellas en las que pueda resultar más fácil la asimilación, la memoria y la integración. (Forés y Ligioiz, 2009).

Los investigadores deducen que la neurodidáctica es una disciplina que promete grandes cambios en todas las áreas de la educación, incluyendo las estrategias de enseñanza, políticas de disciplina, artes, educación especial, currículo, tecnología, bilingüismo, música, entornos de aprendizaje, formación y perfeccionamiento del profesorado, evaluación e incluso el cambio en la organización pedagógica y curricular. Sin embargo, resulta importante subrayar que los estudios analizados por los investigadores, muestran que la neurodidáctica presenta unas limitaciones, porque en el aprendizaje influyen otros factores como la genética, el ambiente social, la alimentación, entre otros, por lo tanto, no se puede considerar la conformación cerebral influenciada solo por la escolaridad. No obstante, los avances de las neurociencias constantemente van aportando conocimientos en relación a la neurodidáctica, que deben utilizarse para mejorar la educación en sus diferentes componentes.

A través de estos conocimientos es fundamental que todo educador revalorice su rol y además pueda llegar a comprometerse y actualizarse en el área de las neurociencias, consciente de los cambios que su práctica educativa genera a nivel cerebral.

Al analizar los planteamientos de los investigadores, la función del educador mediante la neurodidáctica es literalmente lograr conducir al estudiante hacia nuevas conexiones neuronales y la secreción de componentes químicos que posibilitan el aprendizaje. Franco (2013), respalda lo dicho y presenta las siguientes estrategias, producto de sus investigaciones científicas basadas en la forma como el docente debe aplicar la didáctica para que el cerebro esté más dispuesto a recibir y a captar información.

- a. Ejercicio y alimentación: La nutrición y ejercicio afectan las vías de señalamiento neuronal importantes para la plasticidad sináptica y la función cognitiva.

- b. **Períodos sensibles de aprendizaje:** El cerebro se va modificando a medida que va creciendo el individuo, esto indica crear o reforzar algunas conexiones neuronales y debilitar o eliminar otras.
- c. **Neuroplasticidad:** Capacidad cerebral de formar nuevas conexiones nerviosas en respuesta a la información o estimulación nueva, es decir, fortalecer o eliminar conexiones sinápticas para incorporar un aprendizaje.
- d. **Serenización del cerebro:** El estrés reduce el flujo sanguíneo hacia la corteza prefrontal, el centro del sentido común y la toma de decisiones (Jensen, 2016; Sapolsky, 1998, citado por Scaddan, 2014).

La quinta categoría analizada es la neuroevaluación, con relación a la cual se puede decir que la evaluación educativa, más allá su práctica convencional, no es solo un procedimiento para saber cuánto han aprendido los alumnos, sino que debe considerarse, primeramente, como un medio relevante de enseñanza y aprendizaje. Se ocupa del estudiante con relación a sus aprendizajes, pero tiene en cuenta sus circunstancias personales y la manera como aprende.

En materia de valoración de los aprendizajes, para que el cerebro pueda aprender, los estudiosos pudieron observar que varios autores coinciden en que hay que eliminar la rigidez y el formalismo en la evaluación que por años ha atemorizado a los alumnos. Como manifiesta Cerda (2005) este miedo empieza a eliminarse cuando se diferencia la evaluación de la escueto de calificación y de la medición; cuando se empieza a entender que la evaluación no es sinónimo de exámenes y notas sino un instrumento de investigación que nos permite conseguir mucha información sobre el estudiante, un medio de diagnóstico que nos ayuda a conocer el estado cognoscitivo y actitudinal del individuo, un medio de explicación y comprensión que ayuda a dilucidar las causas y las razones del fenómeno evaluado.

Además, en este estudio realizado por los investigadores, se pudo comprobar que la evaluación puede ser un medio efectivo en la enseñanza y en el aprendizaje desde la neuroeducación, pero tiene que ser motivadora para provocar interés, estimular la actividad

y ser una herramienta de comunicación y diálogo, de tal modo que posibilite el intercambio de ideas y conocimientos entre el evaluador y el evaluado. Es decir, la evaluación no sanciona, prescribe, discrimina o amenaza, sino al contrario, es un mecanismo de orientación y formación (Cerda, 2005).

El estudio tipo documental realizado por los investigadores, genera una propuesta pedagógica basada en el cerebro, la cual puede ser considerada como una guía para los docentes que deseen aplicar la neurociencia en el aula. Y así, poder mejorar el aprendizaje de los estudiantes y los procesos de enseñanza de la educación tradicional.

CONCLUSIONES

Al haber efectuado el análisis de los resultados derivados, se presentan las siguientes conclusiones, considerando importante tener en cuenta las investigaciones presentadas en la educación basada en el cerebro, para el diseño de estrategias pedagógicas que tengan como punto inicial de la admisión de metodologías que puedan ser puestas en práctica para el aprendizaje.

Esta nueva tendencia rompe el modelo esquemático del profesor tradicional, constituyéndolo en un neuroeducador, sitiado en que los nuevos tiempos demandan nuevas estrategias y los recientes descubrimientos que aporta la neurociencia cognitiva, descubren que la educación actual requiere una reestructuración compleja para que no pueda quedarse rezagada ante la reciente avalancha tecnológica de la globalidad. Aunque se asume que la educación no se restringe al entorno escolar, la escuela y los docentes han de preparar a los futuros ciudadanos de un mundo cambiante. Para ello se debe erradicar la enseñanza centrada en la transmisión de una serie de conceptos abstractos y descontextualizados que no tienen ninguna aplicación práctica. Al respecto Soto (2016) agrega que es preciso resaltar que para construir un currículo desde la neurociencia, no solo es preciso indagar sobre las propuestas teóricas que traen dichas investigaciones, sino que las prácticas pedagógicas llevadas desde el contexto educativo son fundamentales para el mencionado diseño, esto último debido a que lo que se percibe en el mundo de la educación que es continuamente transformado donde se decretan políticas de cambio o de reforma acuerdos ministeriales

que hacen que se modifiquen los currículos sin tener en cuenta los contextos ni el trabajo diario en el aula, y precisamente, lo que no se pretende es que la neurociencia se convierta en un recetario más para los docentes sino más bien en sus aliados prácticos.

Al aplicar las estrategias de la neurociencia, neuroeducación, neuroaprendizaje, neurodidáctica y neuroevaluación se favorece la enseñanza y se pueden lograr mejores resultados al momento de la adquisición, retención y aplicación del aprendizaje en el educando, teniendo en cuenta que al entender de qué manera funciona el cerebro, los educadores están mejor preparados para ayudar en todo a los alumnos, desde centrar la atención hasta incrementar la retención. Esa es la promesa del aprendizaje basado en el funcionamiento del cerebro, el cual aprovecha conocimientos provenientes de los campos de la neurología, la psicología, la tecnología y otros. Traer esta información a la clase puede ayudar a los maestros a atraer la atención de distintos estudiantes, ofrecer un *feedback* eficaz que genere un entendimiento más profundo, y crear un entorno de aprendizaje enriquecedor que se ocupe de las necesidades sociales y emocionales de los alumnos, al mismo tiempo que su cerebro en desarrollo. Como afirma Palomar (2017), hoy en día hay diversas pruebas de cómo un ambiente de aprendizaje equilibrado y motivador requiere a los niños de un mejor aprendizaje. Es por ello que los niños aprenden “socialmente”, construyendo activamente la comprensión y los significados a través de la interacción activa y dinámica con el entorno físico, social y emocional con los cuales entran en contacto. Por lo tanto, las estrategias metodológicas en el aula basadas en las neurociencias no solamente benefician a los alumnos en el aula regular, sino también a personas con dificultades de aprendizaje, al elogiar y motivar al alumnado despertando su interés por el aprendizaje, paliando los déficits atencionales y mejorando su autocontrol y su capacidad por aprender. Por este motivo, se hace necesario tener expectativas positivas sobre la capacidad del alumnado que se materialicen en aspectos motivacionales que no les permitan caer en el estrés, en el desasosiego y en el abandono temprano de los estudios.

Resulta conveniente desarrollar trayectorias que evalúen y capaciten permanentemente a los docentes en neuroeducación, con el propósito de incorporar formas adecuadas de enseñanza y aprendizaje basados en las neurociencias. De acuerdo con Campos (2017), una de las

demandas que se le hace a la educación es que se prepare a los docentes para que enfrenten con éxito los problemas del mundo actual. Es decir, que se prepare a personas con capacidad y criterio para solucionar problemas, trabajar en equipo, aprender por sí solos, automotivarse con tareas que exigen acción. Se necesita una educación que forme ciudadanos éticos en sus relaciones con otros y que favorezca el cambio social positivo para lograr una sociedad justa y solidaria. Una educación que refleje el mundo actual y su dinámica, que haga uso eficiente de las ventajas de la tecnología y de los aportes de las ciencias del aprendizaje. Una educación que prepare en las habilidades para los puestos de trabajo para los próximos años. Dice Morales (2015b), hoy hay preocupación por parte de los distintos actores de los problemas que presentan los alumnos en el sistema escolar, de las inadecuadas prácticas de los docentes, de los climas tensionales que se manifiestan en el aula, de los aprendizajes parcelados, de las dificultades en el control de la clase, el aumento de las conductas disruptivas-, y de la formación que están recibiendo los estudiantes en que se enfatiza lo cognitivo obviando los procesos emocionales que subyacen en el aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barrera, M. L., y Donolo, D. (2015). Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizaje. *Revista Digital Universitaria*, 10(4), 2-18.

Béjar, M. (2014). Una mirada sobre la Educación, Neuroeducación. *Padres y Maestros*, (355), 49-52.

Caicedo, H. (2016). *Neuroaprendizaje una propuesta educativa*. Bogotá: Ediciones de la U.

Campos, A. L. (2019). Neuroeducación. uniendo las nuerociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *La educaciòn. Organización de los Estados Americanos. Revista Digital*, 1-14.

Campos, A. L. (2018). Uniendo las Neurociencias y la Educación en la Búsqueda del Desarrollo Humano. Recuperado

de http://www.educoea.org/portal/La_Educacion_Digital/laeducacion_143/articles/neuroeducacion.pdf

Campos., A. L. (2017). *Enfoques de enseñanza basados en el aprendizaje*. Bogotá: Ediciones de la U.

Caro, M. A., Rodríguez, A., Calero, C., Fernández, E., y Piattini, M. (2015). Análisis y revisión de la literatura en el contexto de proyectos de fin de carrera: Una propuesta. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/251671565_Analisis_y_revision_de_la_literatura_en_el_contexto_de_proyectos_de_fin_de_carrera_Una_propuesta

Cerda, H. (2015). *Los elementos de la investigación*. Bogotá: El Búho. Recuperado de http://www.uca.edu.ar/uca/common/grupo18/files/Neuroeducacion_en_el_aula-.pdf

Eusebio, C., Cobián, M., y Cazón, M. R. (2008). *Congreso Internacional de Psicopedagogía*. Recuperado de http://www.uca.edu.ar/uca/common/grupo18/files/Neuroeducacion_en_el_aula-.pdf

Forés, A., y Ligoiz, M. (2019). *Descubrir la neurodidáctica: aprender desde, en y para la vida*. Barcelona, España: Editorial UOC.

Franco, S. J. (2013). Educación basada en el cerebro. *Med UNAB*, 16(1), 34-38.

Fuenmayor, G., y Villasmil, Y. (2018). La percepción, la atención y la memoria como procesos cognitivos utilizados para la comprensión textual. *Revista de Artes y Humanidades Única*, 9(22), 187-202.

Gil, R. L. (21 de junio de 2015). Neuroeducación, un nuevo paradigma educativo. *El nuevo diario*. Recuperado de <https://www.elnuevodiario.com.ni/opinion/362850-neuroeducacion-nuevo-paradigma-educativo/>

- Goleman D. (2016). *Inteligencia Social*. España: Editorial Kairos.
- Goleman D. (2019). *Inteligencia Emocional*. España: Editorial Kairos .
- Izaguirre, M. (2017). *Neuroproceso de la enseñanza y aprendizaje*. Bogotá: Alfaomega
- Jensen, E. (2016). Cómo dinamizar el cerebro. En E. Jensen, S. Feinstein, P. Nevills (Eds.), *Neurociencia educativa* (pp. 179-188). Madrid: Narcea.
- Junta Andalucía. (2017). *MOOC Neurodidáctica. Escuela tradicional-Escuela Neurodidáctica*. Andalucía: Autor.
- Mora, F.(2015). *Educación con Cerebro*. Recuperado de http://www.ub.edu/geneticaclass/davidbueno/Articulos_de_divulgacio_i_opinio/Articulos/Neuroeducacion-QUO.pdf.
- Mora, F. (2015). *Neuroeducación*. Estados Unidos: Casa del libro.
- Morales, M. (2015). *Visión contextual Neurociencia y aprendizaje*. México: UNAM.
- Morales, M. (2015). Las bondades del cerebro para su aplicación en el aula. En M. Morales, & H. Burgos (Eds.), *Descubriendo un cerebro que aprende en el aula* (p. 19). Santiago de Chile: Editorial Universidad Santiago de Chile- USACH.
- Loja, M. (2015). *Neuroaprendizaje en el aula*. Ecuador: ERIM
- Lupón, M., Quevedo, Ll. y Torrens, A. (2009) Procesos Cognitivos básicos. Recuperado de https://ocw.upc.edu/sites/all/modules/ocw/estadistiques/download.php?file=370508/2012/1/54662/tema_4._procesos_cognitivos_basicos-5313.pdf
- Ortíz, A. (2015). *Neuroeducación. ¿Cómo aprende el cerebro humano y cómo deberían enseñar los docentes?* Bogotá: Ediciones de la U .

Perez, G. A., Riasco, W., Agudelo, J. D., y Carabalí, W. (2009). Factores asociados a los docentes que predicen el rendimiento académico de los alumnos de educación básica y media del sistema educativo en Colombia en el año 2009 (Tesis de pregrado). Chillán, Chile: Universidad Adventista de Chile.

Paniagua G., M. N. (2013). Neurodidáctica: Una nueva forma de hacer educación. *Fides et Ratio*, 6(6), 72-77.

Palomar, M. (2017). *¿Qué aporta la Neurociencias al mundo del aprendizaje?* España: ISEP.

Tobón, S., Pimienta, J. H., y García, J. A. (2010). *Secuencias didácticas: Aprendizaje y evaluación de competencias*. Naucalpan de Juárez, México: Prentice Hall- Pearson.