

Capítulo 1.3

Reconocer al cerebro humano como el órgano que aprende en la formación profesional docente

Jaime Artemio Espinoza Lozano

<https://doi.org/10.61728/AE20251529>



La formación inicial de profesionales de la educación requiere cambiar los paradigmas de formación utilizados durante muchas décadas, estos se centraban en la aplicación de planes de estudio diseñados bajo un enfoque psicológico que prioriza la conducta observable, hacia un enfoque neurocientífico centrado en conocer la estructura y función del cerebro humano, reconociéndolo como el órgano que aprende. Considerando que los aportes que hace la neurociencia, por si solos, no representan la solución definitiva para obtener mejores resultados en las instituciones formadoras de docentes, estos si pueden ser un parteaguas que mejore la calidad de formación de dichos profesionales demostrándose en la formación que ellos hagan de los futuros ciudadanos.

La neurociencia no debe de ser vista solo como un término que está de moda. Es pertinente iniciar su inclusión en planes y programas de estudio, que tengan un alcance adecuado a las necesidades de conocimiento de los docentes. El modelo de cerebro triuno puede servir como base de partida para entender los procesos de percepción, emocionales y cognitivos, centrando la atención en las funciones de aprendizaje y memoria. Por último, aplicar este conocimiento a través de la Neuro educación en busca de lograr aprendizajes significativos en los niños, adolescentes y jóvenes que cursan la educación básica pudiera ser un factor de trascendencia.

De ahí que ¿Cómo diseñar estrategias de enseñanza que generen aprendizajes significativos en los niños de preescolar, y en general de todos los niveles de formación?, ha sido una de las grandes interrogantes que el sistema educativo ha tratado de resolver, con la finalidad de facilitar el proceso de enseñanza impartida por los educadores, además de ¿cómo propiciar aprendizajes que ayuden a niños y jóvenes a forjar un adecuado desarrollo corporal, intelectual, social y cultural, que les permitan vivir en armonía consigo mismos y con el medio que les rodea?

La neurociencia no debe de ser vista solo como un término que está de moda. Es pertinente iniciar su inclusión en planes y programas de estudio, que tengan un alcance adecuado a las necesidades de conocimiento de los docentes. El modelo de cerebro triuno puede servir como base de partida para entender los procesos de percepción, emocionales y cognitivos, centrando la atención en las funciones de aprendizaje y

memoria. Por último, aplicar este conocimiento a través de la Neuro educación en busca de lograr aprendizajes significativos en los niños, adolescentes y jóvenes que cursan la educación básica pudiera ser un factor de trascendencia.

De ahí que ¿Cómo diseñar estrategias de enseñanza que generen aprendizajes significativos en los niños de preescolar, y en general de todos los niveles de formación?, ha sido una de las grandes interrogantes que el sistema educativo ha tratado de resolver, con la finalidad de facilitar el proceso de enseñanza impartida por los educadores, además de ¿cómo propiciar aprendizajes que ayuden a niños y jóvenes a forjar un adecuado desarrollo corporal, intelectual, social y cultural, que les permitan vivir en armonía consigo mismos y con el medio que les rodea?

Buscando resolver las interrogantes antes mencionadas, a lo largo del tiempo han sido implementados diversos modelos educativos fundamentados en investigaciones psicológicas, que buscaron entender la manera en que la mente funciona para adquirir el aprendizaje. Se desarrollaron modelos con sus respectivos enfoques pedagógicos y didácticos, con el objetivo de facilitar tanto la enseñanza como el aprendizaje. Estos permitieron a los educadores diseñar estrategias que fueran en concordancia con rutas de aprendizaje específicas (visual, auditiva, kinestésica), pretendiendo que los niños y jóvenes se apropiaran del conocimiento, además de desarrollar habilidades y competencias para poner en uso dichos saberes. En busca de mejores resultados en el aprendizaje, durante los últimos años, según lo expresa Stella Vosniadou (2002), se ha intentado vincular las actividades escolares con situaciones de la vida cotidiana, enfocando el proceso educativo en desarrollar la comprensión más que la memorización.

Sin embargo, los resultados sobre aprendizaje muestran que un porcentaje muy alto de alumnos no logran alcanzar el objetivo de apropiarse del conocimiento y por lo tanto no desarrollan habilidades para intentar solucionar las situaciones que el entorno les demanda. Esto hace pensar que algo no está funcionando adecuadamente, con el objetivo de alcanzar los niveles de desarrollo biológico, intelectual y social que nuestros niños requieren. Por lo tanto, sí con los aportes de la psicología (cognitiva, educativa, del aprendizaje, etc.) no se han logrado alcanzar los fines plan-

teados, es conveniente ir un poco más allá en la búsqueda de soluciones que contribuyan a obtener resultados positivos sobre esta problemática.

Con el propósito de encontrar mejores caminos para resolver la situación antes mencionada, es conveniente buscar a partir de la formación de los educadores. En donde se considere el análisis de que por décadas, los planes y programas diseñados para este fin, están soportados por teorías psicológicas que visualizan a la mente y sus funciones cognitivas, como una capacidad, localizada en un área específica del cerebro, la cual busca comprender el mundo exterior donde se desenvuelve el ser humano, dejando de lado que este órgano forma parte de un sistema (Sistema Nervioso) el cual funciona en conjunto y no por separado y que se estructura y funciona en forma de redes o circuitos internos. Algo sumamente relevante es hacer a un lado la idea de que conocer sobre el cerebro y sus funciones es algo que corresponde a médicos y psicólogos.

El gran reto inicia desde la formación de educadores, donde se ha visto que los planes y programas de estudio se han centralizado en qué y cómo educar, es decir en prácticas de enseñanza más que en entender al órgano que aprende. Por esto es necesario que, en el diseño de nuevos planes y programas, quienes en la actualidad se enfocan en quien aprende (SEP/ 2011/2018/2022), es fundamental que se contemple al cerebro como el órgano encargado de coordinar todas las funciones que realiza el cuerpo humano, ya sea biológicas, por ejemplo: el crecimiento y el desarrollo, o psicológicas como: las funciones mentales, en específico las relacionadas con el aprendizaje y la memoria.

Sin ser la panacea que cambie por completo los resultados en la formación educativa de los niños, desde hace algunas décadas la neurociencia viene haciendo grandes aportes que necesariamente pueden cambiar el rumbo de la educación, no solo de nuestro país, sino del mundo entero, entre otros elementos cambiando el paradigma que prioriza el dominio de la didáctica, ampliándolo al conocimiento del niño y el órgano encargado de aprender y desterrando la idea de que la neurociencia lo único que aporta son mejores estrategias y técnicas de enseñanza.

De los aspectos biológicos, el educador requiere saber la estructura y función del sistema nervioso ya que en este se localizan los canales de percepción de estímulos y su transporte hacia los diferentes órganos que

conforman el cerebro donde se procesa y almacena la información. Esto le permitirá diseñar intervenciones educativas que capten la atención de los estudiantes por espacios de tiempo más amplios, desarrollando en ellos la motivación por aprender contenidos, con la seguridad de que los podrán utilizar en la vida diaria.

La neurociencia como tal incursiona en el campo educativo aportando conocimiento a disciplinas que se conocen como: neuroeducación y neurodidáctica, entre otras, estas tienen su base en el conocimiento de la anatomía y fisiología básicas del sistema nervioso, contribuyendo a la generación de nuevos paradigmas pedagógicos y didácticos. En ese sentido el presente escrito es una reflexión hacia dónde debe dirigirse la formación inicial de docentes que coadyuve a la formación de verdaderos profesionales de la educación en el que se ponga en juego saberes desde lo que plantea la neuroeducación.

Una mirada introspectiva al campo de la educación

Desde hace algunas décadas en los medios educativos ha comenzado a circular el término neurociencia. Para muchos docentes esta representa la posibilidad de mejorar la pedagogía y la didáctica del conocimiento, en todos los niveles de enseñanza, desde la educación básica hasta el nivel superior y de posgrado, otros en cambio lo ven como un concepto de moda alejado de la realidad del ejercicio de la docencia. En congresos, foros y charlas relacionadas con educación, se menciona insistentemente este término (Blanco, Mora, Carreiras, et al. 2017), (IX congreso internacional de neurociencias, educación y desarrollo infantil, 2022), pero en realidad la mayoría de los docentes y personas que se dedican a enseñar, desconocen en qué consiste la neurociencia, y de qué manera puede contribuir en el aprendizaje del ser humano.

Así como los especialistas en diversas ramas de la medicina conocen a la perfección el órgano objetivo de su especialidad, (Cardiólogos el corazón, neurólogos el sistema nervioso, traumatólogos el sistema óseo, etc.), los psicólogos estudian la mente a partir de conocer el cerebro, ya que este es el centro de origen de las funciones intelectuales superiores,

de la misma manera es conveniente que los docentes, cuyo objeto de atención es este mismo órgano, reconozcan la estructura y las funciones cerebrales relacionadas con la manera de aprender, guardar lo aprendido y en su momento recuperarlo para aplicarlo en la solución de situaciones que surgen del medio natural y social que rodea a los niños, adolescentes y jóvenes que reciben formación en el sistema educativo.

Esto implica que: en la formación inicial docente, sea planteado el estudio del órgano que realiza la función de aprender, pudiendo hacerlo desde un curso de neurociencia y aprendizaje. Se puede contemplar el enfoque desde el *cerebro triuno*, mencionado por el doctor LeDoux, J. (1999), esta teoría reconoce tres partes en la estructura cerebral: El cerebro *instintivo o reptiliano*, encargado de realizar las funciones autónomas (respiración, circulación sanguínea, metabolismo, etc.). El cerebro *límbico o mamífero*, compuesto entre otros órganos por la amígdala cerebral y el hipotálamo quienes cumplen una función de correlación entre emociones y aprendizaje, el tercero corresponde al *Cognitivo – ejecutivo*, esta es la estructura cerebral más reciente en términos de evolución humana y representa la diferencia entre el ser humano y el resto de las especies animales (Cardona Berrio, 2015), siendo el neo córtex el área donde se llevan a cabo las funciones intelectuales superiores, este permite las capacidades creativas, para planificar, ejecutar y proyectar actividades.

Es conveniente tener en cuenta que el nivel de conocimiento que requiere el docente no corresponde al solicitado para un médico o psicólogo, pero si resulta necesario saber de la existencia de estos elementos que intervienen en el proceso de aprendizaje a fin de poseer bases científicas sobre la manera en que funciona la capacidad de aprendizaje humano.

Si bien a lo largo de la historia en el proceso de formación de docentes, se han trabajado conocimientos sobre la manera en que aprenden los niños, adolescentes y jóvenes, dichas teorías tienen un fundamento propuesto por psicólogos como: Skinner, Piaget, Vygotsky, Bruner, Ausubel, Coll, entre otros, basado en el estudio del comportamiento observable, es decir, de una respuesta externa al complejo mecanismo del sistema nervioso. Desde el punto de vista de la neurociencia este hecho fortalece la idea de que el fundamento científico otorgado con este enfoque queda corto y laxo (Ortiz Ocaña, 2015). No existe la certeza de lo que sucede al

interior de la masa encefálica al momento de procesar el conocimiento. Se establecen teorías basadas en supuestos, que si bien, pudieran en un momento dado ser equiparadas con la información que en la actualidad proporcionan las técnicas de neuroimagen, siguen sin tener un respaldo que garantice su veracidad.

Una de las grandes diferencias que tienen las mencionadas teorías de aprendizaje, con los aportes hasta ahora logrados por la neurociencia, es que esta realiza el estudio desde el interior, bajo un fundamento biológico específico relacionado con la anatomía y la fisiología del sistema nervioso. Es importante tener en cuenta que la psicología y la neurociencia no rivalizan en sus funciones (Ferrerres, 2020), más bien son un complemento, ya que lo dicho por la primera es explicado por la segunda, apoyándose en técnicas de neuroimagen como la resonancia magnética (RM), tomografía por emisión de positrones (TEP), tomografía axial computada (TAC), entre otras, estas técnicas permiten observar el funcionamiento del cerebro en el momento que está realizando funciones especializadas como la comprensión y producción del lenguaje, el razonamiento matemático, la generación de ideas, etcétera. Introducción a las técnicas de neuroimagen (uma.es).

Esto significa que la neurociencia es un parteaguas que representa la posibilidad de cambiar los paradigmas educativos centrados en la formación de docentes con modelos psicopedagógicos que se refieren a funciones mentales reconocidas por comportamientos observables de los estudiantes, a nuevos modelos basados en reconocer las estructuras del sistema nervioso, la manera en que aprende y recupera el conocimiento para ser utilizado en una mejor formación y desarrollo profesional.

¿Qué es pertinente que aprendan los docentes en formación sobre los aportes de la neurociencia?

Entre otras cosas es adecuado comenzar por conocer la estructura y la manera en que el sistema nervioso percibe y transporta la información hasta los sitios donde esta es procesada, para este fin se pueden identificar tres áreas funcionales: La primera tiene que ver con la percepción y transporte de estímulos, representada por el *sistema sensorio-motor*,

conformado por las terminaciones nerviosas periféricas sobre las cuales viajan estímulos eléctricos y químicos, hasta la médula espinal, conocer esta área permitirá reformular la creencia de que los estilos o modelos de aprender: visual, auditivo y cinestésico, que han sido reconocidos como los de mayor impacto para el acto de aprendizaje, sean sustituidos por un modelo de tipo holístico, ya que estos tres solo son canales a través de los cuales viaja la información, por lo tanto se requiere saber que el estilo de aprendizaje implica una combinación de factores tanto cognitivos, emocionales y psicológicos que en combinación con el entorno y la forma de trabajo docente, son los que permiten alcanzar el conocimiento (Forés 2015, p. 35).

Para aprender se requiere que sean utilizados todos los sentidos, con la intención de establecer contacto con lo que forma parte del medio en el que habitan los seres humanos, mediante el sentido de la vista es posible observar formas, colores, tamaños, el sentido auditivo permite escuchar los más variados sonidos, a través del sentido del tacto se pueden tocar superficies de todo tipo, con el sentido del gusto es posible disfrutar infinidad de sabores y el sentido del olfato se pueden percibir olores gratos y desagradables.

Conocer y entender el funcionamiento del sistema motor cobra especial relevancia para los docentes de Educación Física. Esta asignatura ha sido vista por mucho tiempo, como algo de poco valor para el aprendizaje, mencionando que únicamente sirve para fines de esparcimiento. Hasta hace algún tiempo se le consideró como ayuda para el manejo del peso corporal de los alumnos. Sin embargo, hoy se sabe que la actividad física fortalece al sistema nervioso. Se puede comparar con un sistema de mantenimiento que se produce al momento de ejercitar las fibras nerviosas, estas se fortalecen hasta quedar en estado óptimo para realizar la función de transporte de estímulos nerviosos, tanto sensitivos como motores, sin dejar de lado el papel que juega la nutrición mediante el aporte de sustancias bioquímicas que sirven para que el organismo elabore los neurotransmisores.

La segunda corresponde al *sistema límbico*, el cual está formado por estructuras complejas agrupadas alrededor del tálamo, por debajo del córtex cerebral. Desempeña una actividad biológica fundamental en la

generación de las emociones y el estado de alerta, elementos preponderantes en la construcción de funciones cognitivas como el aprendizaje y la memoria (Saavedra, 2015, p. 31). Es en la estructura conocida como tálamo donde se lleva a cabo el proceso y discriminación de la información.

Respecto a las emociones, es fundamental que quienes se dedican a enseñar, tengan claridad en relación con el hecho de que el aprendizaje se produce mediante el trabajo del binomio emoción – cognición, ya que las emociones influyen sobre la memoria, donde se guarda lo aprendido, ya sea favoreciéndolo o bien obstaculizándolo (Saavedra, 2015, p. 33). En la actualidad se tiene la certeza de que las emociones cumplen un rol de pegamento entre el conocimiento y los cuerpos de las neuronas que participan en la conformación de las redes o circuitos neuronales (Tobin, 2010). Si bien este conocimiento aún está incompleto, existen estudios que hablan del papel que juegan las proteínas en la conformación de la memoria (Ruetti, 2009) estas se adhieren a las neuronas que conforman redes temáticas determinadas mediante el “pegamento hormonal” y permanecen ahí. Es probable que en la estructura química de estas se guarde la información hasta que un estímulo relacionado la llame y aparezca en forma de recuerdo.

Literalmente los estímulos al pasar por el sistema límbico se empapan del pegamento (representado por hormonas como la dopamina y la serotonina) para continuar su viaje hacia la corteza cognitiva. Dependiendo del tipo de emociones, las moléculas que contienen al estímulo positivo se adhieren quedando guardado el conocimiento en el campo de la memoria, y en el caso de emociones negativas son rechazadas produciéndose un aprendizaje deficiente o nulo (Benavidez, 2017).

Para la formación de docentes en el área de educación artística, este conocimiento resulta fundamental, ya que como en el caso de la Educación Física, la enseñanza – aprendizaje de las disciplinas artísticas, esta ha sido desvalorizada incluso por personas inmersas en el sistema educativo, considerando que poco aportan a la formación académica. El desconocimiento del órgano que aprende y realiza las funciones intelectuales es lo que provoca ese tipo de creencias y obliga a mantener la idea de que la dimensión afectiva y la cognición están separadas (Gómez Chacón, 2000 p. 22).

En el trabajo de las disciplinas artísticas, observar los dibujos y pinturas elaborados por los alumnos activa el canal visual, escuchar los acordes de la música o bien un cuento agudiza el canal auditivo, mover brazos y piernas al ejecutar bailes o marchas impacta la función táctil, oler aromas agradables como las flores del jardín escolar o las frutas de la colación exalta el sistema olfativo, degustar los alimentos que servirán como aporte de nutrientes, generalmente produce una emoción positiva al satisfacer la necesidad biológica de alimento ya que esta tiene efecto sobre las papilas gustativas. Al hablar de disciplinas artísticas y de canales de percepción se está construyendo el binomio Arte – Ciencia, siendo pertinente considerar en palabras de Lehrer (2010) que la ciencia necesita del arte y el arte necesita de la ciencia y entre las dos generan la realidad de los seres humanos en proceso de entender el mundo.

En conjunto la percepción de los cinco sentidos, puede llegar a generar emociones positivas manifestándose en adquisición de aprendizajes, pero por otro lado pueden generar emociones negativas, teniendo como resultado un aprendizaje deficiente o nulo.

Finalmente, los estímulos serán enviados hacia zonas específicas del córtex cerebral, también conocido como *sistema cognitivo*, donde serán interpretados y almacenados dentro de circuitos o redes neuronales para su uso posterior. El sistema cognitivo realiza una gran variedad de funciones de tipo intelectual, emocional, ejecutivo, de trabajo, entre otras, siendo las funciones de aprendizaje y de memoria las que impactan directamente para la formación de profesionales de la educación, ya que la función de estos consistirá en promover en mayor grado el desarrollo de estas funciones en sus alumnos, auxiliándose de otras funciones como la atención y la concentración, que resultan fundamentales para la adquisición del aprendizaje y el logro de la memoria.

Resulta imprescindible que los profesionales de la educación que se forman en las escuelas normales o en otras instituciones formadoras, conozcan en primer lugar, la manera en que el cerebro humano desarrolla las funciones de aprendizaje y memoria, pero ahora visto desde el paradigma neurocientífico. En la búsqueda de un nuevo paradigma de formación, se puede comenzar por desechar la idea que ha imperado por mucho tiempo en programas y textos de estudio, que indican como

primer paso a identificar cuál de los hemisferios cerebrales es el dominante en los alumnos y de esa manera diseñar estrategias de enseñanza que promuevan el desarrollo de esa área. Anteriormente se creía que la intuición se alojaba en el hemisferio derecho, mientras que la parte analítica estaba en el hemisferio izquierdo (Forés, 2015, p. 61). Hoy se sabe que el aprendizaje se realiza de manera holística, interviniendo distintas áreas del cerebro para el logro de un determinado aprendizaje, esto es que el cerebro trabaja en conjunto y no por regiones.

El aprendizaje es una propiedad exclusiva del cerebro, que se produce a través de sistemas especializados tanto en su anatomía como en su funcionamiento, llegando a producir cambios en el sistema nervioso. La memoria consiste en un mecanismo a través del cual el conocimiento es codificado y almacenado para su posterior recuperación (Redolar, 2014 p. 412).

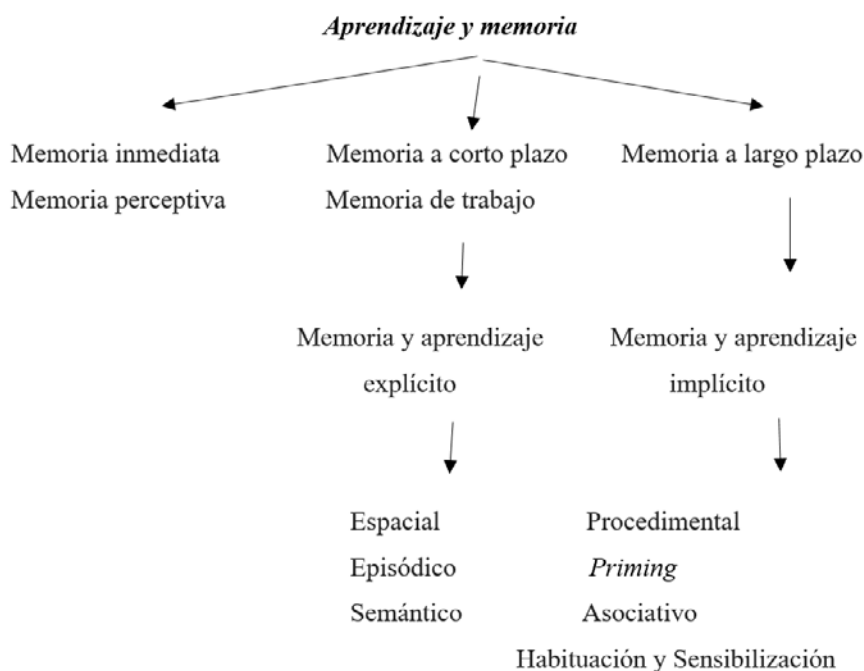
De acuerdo con Carlos Blanco (2014, pp. 182-200), se entiende por aprendizaje al “proceso de adquisición de nueva información, y por memoria a la persistencia del aprendizaje en un estado que puede revelarse en cualquier momento dado” (Benavidez, Verónica, p. 2019).

Un aspecto fundamental es que los estudiantes en formación docente, tengan claro que el sistema nervioso, específicamente las redes de neuronas, tienen la capacidad de modificar su estructura mediante el mecanismo conocido como plasticidad neuronal, definida por Francisco Mora como la remodelación de las sinapsis o conexiones cerebrales (1996), siendo que dichas modificaciones ocurren a partir de las experiencias que el cerebro recibe del entorno, esta acción es conocida como aprendizaje, del cual se han generado una gran cantidad de definiciones, por mencionar solo algunas tenemos la de Larry R. Squire, quien decía que el proceso de aprender consiste en la adquisición de nueva información. Bryan Kolb junto con Ian Whishaw (2002, citado en Redolar, 2014, p. 412) la perciben como un cambio relativamente permanente en la conducta de un organismo como resultado de la experiencia.

En los años ochenta Endel Tulving definió a la memoria como la habilidad de los organismos para retener y usar la información adquirida. Mientras que Kolb y Whishaw hablan de la capacidad de recordar las experiencias previas y lo ubican como representaciones mentales o huellas de memoria (Redolar, 2014 p. 413).

Durante mucho tiempo en algunos sectores educativos se ha tenido la idea consistente en que los alumnos al realizar una gran cantidad de ejercicios sobre los temas vistos durante la clase, favorecidos por el uso de metodologías en las que prevalecen los procesos racionales y lógicos, resaltando la seriedad y el control como elementos básicos (Forés, 2015 p. 109), ellos retendrán con mayor facilidad ese conocimiento, lo cual definitivamente es falso.

Abordar los temas de aprendizaje y memoria es algo sumamente amplio y complejo, sin embargo, se puede partir de la clasificación que hace Muñoz Barrón (2013) de estas dos funciones, teniendo en cuenta que es un conocimiento fundamental que se debe de adquirir durante la formación docente y actualizar a lo largo del trabajo frente a grupo.



Fuente: Muñoz Barrón, 2013.

Estudios recientes han revelado que sobre el aprendizaje y la memoria existen múltiples sistemas que han sido divididos en: 1) categorías funcionales (declarativa – procedimental), 2) sitio neural que ocupa (depen-

diente o independiente del hipocampo), 3) de acuerdo con criterios de temporalidad (inmediata, a corto plazo, a largo plazo). (Muñoz Barrón, 2013 p. 63). Esta clasificación ayudará a entender que el aprendizaje y la memoria forman un vínculo de asociación que se debe de considerar al momento de diseñar las estrategias de enseñanza con el fin de obtener mejores resultados en los aprendizajes en los alumnos.

¿En qué consiste la Neuro Educación?

Como se mencionó anteriormente, el prefijo “neuro” se ha convertido en la esperanza para mejorar la educación, llegando incluso a ser usado de manera indiscriminada, si bien tiene un amplio porvenir en el campo de la educación, existen autores como Marina, (2012) y Forés (2015), citados en: Caballero María (2017), quienes mencionan que es necesario realizar una alfabetización científica de los docentes, a fin de que tengan el conocimiento y manejo adecuados de los aportes que esta disciplina ofrece, siendo el espacio de formación inicial donde se puede realizar de mejor manera, además es necesario también capacitar a los profesores en servicio.

Existe la convicción de que: al unir la neurociencia con el ejercicio docente, se puede obtener un mejor desempeño en la enseñanza y a la par lograr resultados favorables en el aprendizaje de los estudiantes (Caballero, 2017). Conocer la manera en que aprende el cerebro ayudará a que el docente diseñe estrategias de trabajo con un enfoque diferente y como consecuencia obtenga resultados diferentes a los logrados con anterioridad. Es conveniente partir de la idea de que el aprendizaje es una función multicausal, precedida por funciones de supervivencia como la alimentación, la hidratación, el sueño, el movimiento, entre otras, que una vez satisfechas permitirán estar en condiciones de aprender, considerando para ello la función cognitiva que se basa en aspectos como la inteligencia, los canales de percepción, la atención, la concentración, la memoria, etcétera (Caballero, 2017).

Entre las acciones fundamentales para que los alumnos logren alcanzar el objetivo de aprender y recordar lo aprendido, se pueden mencionar la atención y la concentración, entendiendo por atención como un

proceso psicológico básico e indispensable para el procesamiento de la información, sustentado por un complejo sistema neuronal, encargado de controlar toda actividad mental (Gómez-Pérez, 2003). Para lograr la atención, el cerebro requiere de la presencia de una serie de neurotransmisores químicos que se obtienen a partir de las proteínas (ej. Dopamina, Serotonina). Este conocimiento puede contribuir a que los docentes se interesen en saber sobre el proceso de nutrición, alentándolos a investigar sobre el tema y así aplicar las nuevas ideas al momento de orientar a los alumnos, padres de familia, y ellos mismos, sobre la elección de alimentos a consumir en la dieta diaria.

En el pasado la gran mayoría de los sistemas educativos se centraron en implementar metodologías de enseñanza basadas en lo lógico, lo racional, la seriedad y sobre todo en el control (Ligioz Marta, citada en Forés, 2015 p.109). La atención del alumno se captaba a través del control, la amenaza y el castigo, ya que se tenía la idea de que las emociones para nada influían en los procesos educativos y que estas ayudaban poco a mantener el control. En la actualidad esta creencia ha cambiado gracias a las investigaciones realizadas por neurocientíficos y aplicadas en los procesos educativos. Entre muchos estudios destaca el realizado en la universidad de Connecticut, USA, donde se demostró que la hormona Dopamina realiza su función en dos momentos, en el primero existen una respuesta rápida que corresponde a la atención y la segunda, más lenta y duradera, donde el organismo decide cómo enfrentará la situación.

Hablar de neuroeducación es un tema sumamente amplio y novedoso tanto para los docentes en formación como para los que ya están en servicio, ya que en muchos casos se tiene la idea de que conocer sobre el cerebro y sus funciones, para nada corresponde a la función docente, es pertinente lograr entender que: al combinar la pedagogía, la neurociencia y la educación, se pueden tener métodos de enseñanza más eficaces (Marina, 2011).

Conclusiones

Dentro de los aportes que hasta ahora hace la neurociencia a la formación inicial docente, es preciso puntualizar que para construir nuevos paradigmas educativos se requiere fortalecer la idea de que para formar a un ser

humano lo primero es considerar que el órgano que aprende es el cerebro, por lo tanto, el docente requiere conocer su estructura y funcionamiento.

El sistema educativo debe de estructurar planes de formación docente centrados en el órgano que aprende considerando que el conocimiento lo adquiere de manera holística no separada, esto implica el trabajo transversal del conocimiento y no de asignaturas aisladas.

La formación de educadores del nivel preescolar cobra vital importancia ya que en este nivel se inicia con la formación de niños y que de esta dependerá la manera en que se desenvuelvan a su paso por el resto de los niveles educativos, esto implica que en preescolar se establecen las bases para el buen desarrollo biológico, psicológico y social de los niños.

Los docentes del nivel primaria continuarán con la promoción del desarrollo de los pequeños, por lo tanto, si conocen las funciones del cerebro, estarán en condiciones de continuar esta obra.

Formar profesionales de la educación para el nivel secundaria, ha representado un gran reto ya que se ha centrado en enseñar contenidos de asignaturas, dejando en muchos casos esta responsabilidad a especialistas en matemáticas, lengua, ciencias, etc. quienes, sin saberlo, centran su trabajo en intentar llevar el conocimiento directamente a el área cognitiva y dejan de lado a las emociones. Aunque en los últimos planes de estudio de formación de formadores de adolescentes ha sido considerada la educación socioemocional, esta se enfoca más en estudiar los comportamientos sociales de los estudiantes, sin tomar en cuenta el proceso de aprendizaje realizado a través del cerebro triuno.

Los docentes en formación de Educación Artística y Educación Física con su labor educativa, son una pieza fundamental para el mantenimiento y buen desempeño de los sistemas límbico y sensoriomotor, siendo que sin ellos el aprendizaje se dificulta o no se presenta.

Mientras que en el caso de los docentes de Educación Especial (Inclusión Educativa), representan un gran apoyo para reorientar o en su caso contribuir a subsanar las situaciones de desarrollo y funcionamiento inadecuado de los tres sistemas.

Bibliografía

- Benavidez, Verónica. Flores, R. (2019). La importancia de las emociones para la neurodidáctica. *Wimblu, Rev. Estud. de Psicología UCR*, 14(1) (Enero-Junio): 25-53/ISSN: 1659-2107.
- Caballero, M. (2017). *Neuro educación de profesores y para profesores*. Ediciones Pirámide. Barcelona.
- Cardona Berrio, Julián D.; Alzate Berrio, Sara M. (2015). Topografía de los hitos del desarrollo. *La voz del semillero* No. 8, Fundación universitaria Luis Amigó. Pp. 124-135.
- Ferreres, A. R. (2020). *Psicología y Neurociencias. CI de Neurofisiología - academia*. Ed.
- Forés, A. et al. (2015). *Neuromitos en educación. El aprendizaje desde la neurociencia*. Plataforma Editorial. España.
- Gómez – Pérez, E., Ostrosky Solis, F., & Próspero – García, O. (2003). Desarrollo de la atención, la memoria y los procesos inhibitorios: relación temporal con la maduración de la estructura y función cerebral. *Revista de neurología*, 37 (6), 561-567.
- Gómez Chacón, I. M. (2000). *Matemática emocional: Los efectos en el aprendizaje matemático*. Narcea Ediciones. Madrid.
- LeDoux, J. (1999). *El cerebro emocional*. Barcelona: Editorial Planeta.
- Leherer, J. (2010). *Proust y la neurociencia. Una visión única de ocho artistas fundamentales de la modernidad*. Paidós. España.
- Memorias científicas del IX Congreso internacional de Neurociencias, Educación y Desarrollo Infantil. (2022).
- Mogollón, E. (2010). Aportes de las neurociencias para el desarrollo de estrategias de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Electrónica Educare*, XIV (2), 113 - 124.
- Mora, F. (1996). *El cerebro íntimo: ensayos sobre neurociencia*.
- Muñoz Barrón, E. et al. (2013). *Bases neuroanatómicas del aprendizaje y la memoria*.
- Ortiz Ocaña, A. (2009). *Aprendizaje y comportamiento basados en el funcionamiento del cerebro humano: emociones, procesos cognitivos, pensamiento e inteligencia*. Ediciones Litoral. Perú.
- Ortiz Ocaña, A. (2015). *NEUROEDUCACIÓN ¿Cómo aprende el cerebro humano y cómo deberían enseñar los docentes?*

- Redolar Ripoll, D. (2014). *Neurociencia Cognitiva*. Editorial Médica Panamericana. Madrid.
- Ruetti, E. Justel, N. Bentosela, M. (2009). *Perspectivas clásicas y contemporáneas Acerca de la memoria Suma Psicológica*, Vol. 16 N° 1, Junio, 65-83 ISSN 0121-4381.
- Saavedra Torres, J. S. et al. Correlación funcional del sistema límbico con la emoción, el aprendizaje y la memoria. *Morfología* –Vol. 7 -No. 2–Año 2015.
- SEP. (2011). *Plan y programa de estudios. Licenciatura en Educación Preescolar*. SEP. México.
- SEP. (2018). *Plan y programas de estudio. Licenciatura en Educación Preescolar*. SEP. México.
- SEP. (2022). *Plan y programas de estudio. Licenciatura en Educación Preescolar*. SEP. México.
- Tobin K. (2010). Reproducir y transformar la didáctica de las ciencias en un ambiente colaborativo. Enseñanza de las ciencias. *Revista de investigación*, 28(3), 301–314.
- Torrens, D. B. (2019). *Neurociencia para educadores: Todo lo que los educadores siempre han querido saber sobre el cerebro de sus alumnos y nunca nadie se ha atrevido a explicárselo de manera comprensible y útil*. Ediciones Octaedro.
- Vosniadou S. (2002). *como_aprenden_los_ninos_vosniadou.pdf* (webcindario.com) S. Vosniadou - *calidadeducativa.webcindario.com*.
- Wimblu. (2019). *Rev. Estudios de Psicología UCR*, 14 (1) (Enero-Junio): 25-53. /ISSN: 1659-210725 La importancia de las emociones para la neuro Didáctica. The importance of emotions for the neurodidactics. Verónica Benavidez, Magister Ramón Flores, Magister.

Artículos de Internet

- <https://www.educacionyfp.gob.es/mc/neurociencia-educativa/formacion/jornadas-congresos/2017>.
- Introducción a las técnicas de neuroimagen (uma.es)

