

# De las neurociencias a la educación ¿Construir puentes o reducir brechas?

*Neuroscience and education: building bridges or narrowing gaps?*

**Gusmary del Carmen Méndez Chacón**

[gusmarycm@gmail.com](mailto:gusmarycm@gmail.com)

Teléfono de contacto: +58 412 1208010

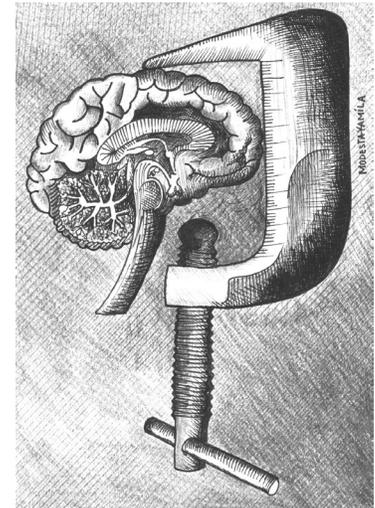
Núcleo Universitario Dr. Pedro Rincón Gutiérrez

Universidad de Los Andes

San Cristóbal, estado Táchira. Venezuela

Artículo recibido: 16/04/2020

Aceptado para publicación: 02/05/2020



Entrevista al Dr. Rafael Orlando Labrador Pérez. Febrero, 2020

## Resumen

La educación como ciencia humana desarrolla un carácter complejo y problematizador. Atender esta complejidad demanda una lectura interdisciplinaria centrada en fundamentos científicos, que ofrezcan aportes significativos para su comprensión, aplicación y validación. En tal sentido, diversas ciencias se han ocupado de estudiar el aprendizaje, por ejemplo la psicología, que le ha aportado a la pedagogía los contenidos de base para intentar comprender este proceso, razón por la cual se ha involucrado progresivamente con modelos pseudocientíficos de estudio. Lo anterior ha abierto el debate de si construir puentes o cerrar brechas entre pedagogía y neurociencias, proceso que provisoriamente se ha denominado Neuroeducación y cuyo fin se orienta a la búsqueda, comprensión y aporte de nuevos conocimientos al fenómeno educativo partir del estudio del cerebro, su estructura y su funcionamiento como el órgano responsable del aprendizaje en particular.

**Palabras clave:** neurociencias, educación, aprendizaje.

## Abstract

Education as human science develops a complex and problem-building character. Addressing this complexity requires an interdisciplinary reading focused on scientific foundations, which offer significant contributions to its understanding, application and validation. In this sense, various sciences have been concerned with studying learning, for example psychology, which has provided the pedagogy with the basic contents to try to understand this process, which is why it has progressively become involved with neuroscientific models of study. This has opened up the debate as to whether building bridges or closing gaps between pedagogy and neurosciences, a process that has provisionally been called neuroeducation, which seeks to understand and bring new knowledge to the educational fact: the brain, its structure and its functioning as the organ responsible for learning.

**Keywords:** neuroscience, education, learning.

Author's translation

## Introducción

---

Las neurociencias y la educación conforman un conjunto de ciencias que se han integrado con la intención de comprender, interpretar y aportar al hecho educativo. En los últimos treinta años, las investigaciones realizadas en relación con la memoria, motivación, emoción y aprendizaje, han entregado importantes aportes que se integran hoy día al campo educativo. A pesar de la comunicación existente entre la pedagogía y las neurociencias, pocos hallazgos referidos al aprendizaje se han hecho evidentes en los espacios escolares.

La educación como una acción eminentemente humana no puede comprenderse sin asumir su carácter complejo y problematizador. De ahí, la necesidad de una lectura interdisciplinaria que centre su atención en todos aquellos fundamentos científicos, cuya evolución teórica y tecnológica les permite ofrecer aportes significativos para su estudio, comprensión, aplicación y validación. Pero la integración de la neurociencia aplicada y otros campos científicos a la educación, implica que esta debe mantener estrecha relación con la naturaleza y carga científica de cada uno de aquellos.

Ciencias ligadas a la educación como psicología, sociología y antropología han estudiado el proceso de aprendizaje, sin embargo el cerebro, como órgano responsable de este fenómeno por su anatomía y su función, ha estado ausente en los procesos de formación. Por otra parte, la pedagogía como ciencia de la educación se ha nutrido de la psicología que, a su vez, se ha involucrado paulatinamente con las neurociencias para reconocer al cerebro y su fisiología, como estructura fundamental para aprender. Así, a través de la psicología, la pedagogía ha generado vínculos que han permitido vislumbrar no solo la construcción progresiva de un puente, sino el cierre efectivo de brechas entre esta y las neurociencias. De modo que el camino de las neurociencias a la educación se está tejiendo como un campo que se ha nombrado tentativamente neuroeducación, aún en desarrollo y evaluación para ser considerado una ciencia.

En el otro lado, en las neurociencias, la separación entre mente y cerebro ha sido superada gracias a profundas investigaciones y abundantes hallazgos que explican una estrecha relación entre lo cognitivo y lo biológico, y esto incluye al aprendizaje: para aprender no se puede prescindir ni de lo mental ni de lo biológico. En este sentido, se señala que la mente es codimensional con el cerebro, por lo que es fundamental estudiar este órgano para redimensionar el aprendizaje del ser humano.

Este tema es el motivo que nos vincula en esta ocasión con el Dr. Rafael Orlando, Labrador Pérez, Médico Cirujano, egresado de la Universidad de Los Andes (ULA) de Mérida-Venezuela y experto en el campo de las Neurociencias.

El Dr. Labrador Pérez es Profesor titular de las cátedras de Neurofisiología en los niveles de pregrado y postgrado de la Facultad de Medicina de la ULA y de Fisiología, Neurociencias, Neurología y Psiquiatría en pregrado en las Universidades Autónoma Guadalajara (UAG) y Olmeca (UO) de México.

El Dr. Rafael Orlando, Labrador Pérez es un experto en la materia y nuestro entrevistado para la Educere, la revista venezolana de educación.

### —Dr. Labrador, ¿por qué la educación se ha acercado al estudio de las neurociencias?

La educación se ha abocado a las neurociencias porque el cerebro tiene una función desarrollada para sobrevivir, y esta función es el aprender. Este proceso incluye subprocesos como la motivación, la emoción y la memoria, que además requieren la herramienta del lenguaje como un mecanismo de registro y esta herramienta es producto y a la vez insumo del aprendizaje, por lo que se dice entonces que en la medida en que se desarrolla aprendizaje, se desarrolla lenguaje y, en la medida que se desarrolla el lenguaje se desarrolla apren-

dizaje. Para que ocurra todo este proceso tenemos como punto de partida la motivación y la emoción, fenómenos que se activan por estímulos de un área del sistema nervioso, y que son condición para que se produzca el aprendizaje. Otra cuestión es que para enseñar se requiere mostrar recompensas válidas en los contenidos, y para ello se necesitan situaciones didácticas que lo permitan. De modo que si parte de la metodología no está fundamentada en el funcionamiento del órgano que es el cerebro, es muy probable que las memorias logradas con la misma, tengan defectos, o no contemplen en algunos escenarios los elementos válidos para el proceso de aprendizaje. Por otro lado, la educación ha tomado de la psicología explicaciones acerca de lo que es el aprendizaje, pero estas aún no incorporan los procesos neurofisiológicos subyacentes a este fenómeno; es decir, son explicaciones que si bien consideran la topografía de la corteza cerebral u otros componentes, no incluyen un conocimiento de los circuitos neuronales ni de la secuencia con que este proceso tiene lugar en toda su extensión. Además, otros autores han hecho diversas clasificaciones acerca del estilo de aprendizaje, pero no apoyadas en su neurofisiología. Ante este panorama, la educación y la psicología aún tienen un camino por recorrer para comprender y aplicar este tipo de conceptos.

**—¿Cuál es la razón por la cual los docentes deben conocer el funcionamiento del cerebro para su práctica profesional?**

Los docentes deben conocer el funcionamiento del cerebro para entender el aprendizaje como un proceso que requiere fenómenos dados por la activación de circuitos neuronales, que son específicos y se activan ante ciertos y determinados estímulos. De este modo, los docentes podrán promover estrategias didácticas que activen dichos fenómenos para lograr el aprendizaje. En definitiva, el docente necesita comprender, reconocer y por tanto, tener la capacidad para activar estos subprocesos que componen el aprendizaje, ya mencionados anteriormente: motivación, emoción y memoria.

**—¿Dependiendo del proceso atencional es la recompensa?**

El proceso atencional no determina la recompensa como suele pensarse, es la identificación de la recompensa lo que activa el proceso atencional; en otras palabras, la atención no se decreta ni se impone, la atención se logra al facilitar la identificación de un conocimiento que puede resultar en beneficio tangible para el estudiante. Cuando se activa la atención, se inicia un proceso de análisis e identificación de conductas que previamente han sido exitosas ante dicho tipo de recompensa, lo que busca garantizar la obtención de la misma. De modo que la atención es el primer componente de un proceso que busca obtener recompensas mediante la satisfacción de necesidades, y este proceso es lo que se define como motivación desde el punto de vista neurocognitivo. Por su parte, el proceso atencional es muy costoso desde el punto de vista metabólico, en términos de consumo de oxígeno y glucosa, dos componentes de los cuales las neuronas no tienen suficientes reservas. Por lo anterior, como estrategia de supervivencia el cerebro está programado para que el proceso atencional tenga corta duración, lo que lo convierte en un bien preciado para el docente que intenta enseñar.

**—¿Cómo activar los circuitos de motivación?**

La motivación se activa básicamente cuando se encienden los circuitos de recompensa. La motivación no puede promoverse externamente porque está dentro del individuo, quién la activa al identificar una recompensa. Si no hay recompensa visible no habrá atención y, por tanto, no se activará la motivación. Para poder enseñar, un docente necesita que el alumno identifique la recompensa que puede haber en los contenidos, y esto es importante de cara a dos cosas: en primer lugar, debo reiterar que la atención ni se decreta ni se impone y, en segundo lugar, que la atención no se genera a partir de un contenido cualquiera que sea su característica, a menos que dicho contenido sea presentado de manera tal que sea fácil relacionarlo con una recompensa válida.

—¿Cuál es el rol de las emociones durante el aprendizaje? ¿Se promueven o se inducen?

Durante el aprendizaje, las emociones positivas o negativas permiten que la memoria de trabajo se convierta en memoria de largo plazo. Para explicarlo brevemente, la memoria inmediata se convierte en memoria de trabajo por un pareo automatizado de la información sensorial con un equivalente motor, que puede ser una palabra hablada o escrita. A continuación, un conjunto de memorias de trabajo, sólo se transforma en memoria de largo plazo cuando se relaciona con alguna experiencia previa que tuvo un significado emocional. Esta experiencia y su significado pueden ser evocados por algún elemento del contenido a enseñar o por alguna estrategia, pero este método es muy poco predecible y controlable por el profesor, puesto que lo que puede generar una emoción en algunos estudiantes puede producir un efecto contrario en otros. Por otra parte, la identificación de una recompensa valiosa y la consecuente activación del proceso motivacional, generalmente produce un estado emocional positivo, y este proceso si puede ser predecible por el docente, puesto que identificar recompensas a partir de contenidos, puede convertirse en una estrategia reproducible. De acuerdo con lo anterior, podría decirse que las emociones se pueden inducir o se pueden promover para generar memoria de largo plazo, pero esto no garantiza un mismo resultado en todo el grupo, por lo que resulta preferible activar el proceso motivacional a través de la identificación de recompensas válidas en los contenidos a enseñar.

—Entonces ¿cómo saber si lo que quedó en la memoria a largo plazo es un aprendizaje o decir esto es una obviedad?

Básicamente la memoria de largo plazo es un conjunto de bloques de información que conforman una experiencia que quedó guardada en estructuras cerebrales como hipocampo y cortezas de asociación. Pero, esta memoria de largo plazo sólo va a convertirse en aprendizaje cuando se utilice en la resolución de problemas, porque es allí cuando la experiencia de lo aprendido se consolida como algo útil y se convierte en un aprendizaje. A su vez, el aprendizaje generado por la resolución de problemas puede convertirse en aprendizaje de un nivel superior, cuando puede ser transmitido y enseñado a otros, puesto que enseñarlo implica un nuevo proceso de revisión y asociación de sus componentes.

—¿Qué opinión ofrecen las neurociencias acerca de los estilos de aprendizaje?

Considero que existe una brecha importante entre lo que define la pedagogía como aprendizaje y las diversas clasificaciones de estilos de aprendizaje que utiliza, puesto que para estas se valora el aprendizaje desde alguno de sus aspectos, y no se considera el proceso como un todo. En términos neurofisiológicos, el aprendizaje requiere la adquisición de información a través de los sentidos, su integración en la corteza cerebral a través de los distintos tipos de memoria y, la subsecuente evocación de memorias de largo plazo para la resolución de problemas. De modo que una clasificación de estilos de aprendizaje, debería tomar en cuenta todos estos subprocesos o, en su defecto, elementos que sean comunes a todos ellos. El estudio del aprendizaje desde las neurociencias me ha mostrado que, en todos los subprocesos del mismo existen dos formas de manejar la información, una lógica y una intuitiva, y estas dependen del patrón de conexiones neuronales que el niño haya configurado preferencialmente durante las experiencias previas. De modo que, si hubiese un criterio adecuado para clasificar el aprendizaje, considero que debería ser el de la manera cómo se procesa la información y además, debería considerarse que ninguna persona utiliza procesamiento lógico o intuitivo de manera exclusiva durante todos los procesos de aprendizaje. En otras palabras, cada proceso del aprendizaje puede hacerse con un estilo lógico o intuitivo, mediante una combinación de ambos. En contraposición con lo sustentado anteriormente, en pedagogía existen unas 70 clasificaciones de estilos de aprendizaje, que en su mayoría, solo consideran uno de los subprocesos del mismo. Un ejemplo muy conocido es el que clasifica al aprendizaje como auditivo, visual o kinestésico, considerando solo la vía de adquisición de la información y obviando los demás componentes del fenómeno.

—¿Cuáles son los hallazgos de neurociencias que han permitido ir superando los mitos del funcionamiento cerebral relacionados con el proceso de enseñanza y aprendizaje?

Hay múltiples hallazgos, pero por razones de espacio y tiempo se van a mencionar los más frecuentes. Un primer hallazgo señala que ningún cerebro es multitarea, puesto que se ha demostrado que el proceso atencional es prepotente y enfocado, lo que significa que cuando la atención se dirige a un objeto, lo demás es ignorado debido a que en ese momento todos los recursos sensoriales se ponen al servicio del foco de interés. Considero que a lo sumo, puede adquirirse una capacidad para pasar rápidamente de una tarea a otra, siempre y cuando se trate de acciones más o menos automatizadas que, incluso, pueden incluir tareas como hablar o escribir. Sin embargo, cuando se trata de tareas en modo ‘experto’, es decir, aquellas donde se requiere juicio de valor y toma de decisiones, resulta imposible ejecutarlas atendiendo un segundo foco de interés. Por tanto, considero que creerse la capacidad multitarea es creerse un mito, que ha persistido gracias al desconocimiento del alcance que tiene la automatización de tareas ya conocidas y aprendidas, puesto que esta automatización no se puede activar para tareas que exigen atención y análisis.

Otro hallazgo de la neurociencia considera al cerebro como un órgano altamente dinámico, que utiliza una gran cantidad de estructuras para cada función cognitiva. Esto no sólo ocurre en un hemisferio sino en ambos, con características propias que luego se integran en el producto final. Lo anterior desmonta, por una parte, el mito de que sólo se usa el 10% de la capacidad cerebral, surgido por interpretaciones especulativas acerca de sus incalculables capacidades. Por otra parte, desmonta el mito del hemisferio izquierdo como dominante y racional por ser el encargado del lenguaje. La realidad es que el lenguaje también requiere de entonación y gestualidad facial, importantes aporte del hemisferio derecho.

El siguiente hallazgo de las neurociencias, considera que el error es fundamental para aprender. Por ejemplo, la adquisición de habilidades motoras gira en torno a calcular la brecha entre lo esperado y lo logrado, un ejemplo de lo anterior es la adquisición de habilidades motoras que gira en torno a calcular la brecha (error) entre lo esperado y lo logrado. Esto va en contra del mito que el error como evento que debe evitarse y castigarse, lo cual constituye un obstáculo para el aprendizaje.

Un hallazgo importante de la neurociencia dice que el aprendizaje cambia la estructura del cerebro porque exige nuevas conexiones neuronales, y estas son parte de una arquitectura cerebral en constante modificación. Este hecho va en contra del mito de que el cerebro parece un computador, básicamente porque este solo hará aquello para lo que fue diseñado y carece capacidad para modificar de manera autónoma su estructura. Si bien es cierto que los núcleos de inteligencia artificial de un computador tienen capacidad de aprender, este sigue siendo incapaz de explorar campos para los que no tenga algoritmos diseñados. En todo caso, las ciencias computacionales se han servido de características de las redes neuronales para mejorar las capacidades de procesamiento y con ello, el desempeño de los computadores.

—¿Cuál es la reflexión final acerca de los aspectos sobre el aprendizaje que hemos compartido hoy?

En 1975, Carl Rogers dijo que el hombre ha aprendido a aprender, a cómo adaptarse y cambiar. Esto tiene un significado que trasciende el momento en que se dijo, manteniendo vigencia hasta la actualidad puesto que, desde los nuevos postulados de las neurociencias se señala al aprendizaje como un proceso autotransformador en el cual se aprende a aprender. Otro elemento a resaltar en esta reflexión final es que, definitivamente, la cultura de castigar el error y/o de aplicar una evaluación punitiva constituye obstáculos para lograr un proceso de enseñanza significativo. El castigo del error produce miedo o rabia, respuestas emocionales que bloquean la atención y desencadenan un estado de alerta, que a su vez obstaculiza la implementación de habilidades y conductas de logro, y con ello, entorpece el aprendizaje. Por su parte, la evaluación de tipo punitivo desvirtúa el objetivo de evaluar, que debería ser el de complementar la formación identificando áreas de oportunidad de mejora en los contenidos evaluados, con lo que sería una evaluación formativa y no punitiva. Finalmente, resulta pertinente preguntarse ¿cómo hacer entender, tanto al docente

como al alumno y a su familia, que la nota no es la recompensa, sino el aprendizaje? El proceso educativo debe tener presente que la nota es meramente un calificador, en todo caso perfectible, mientras que lo aprendido es el legado que se lleva el alumno para su vida. La comprensión de esto por el docente y la familia, constituye uno de los grandes retos de la educación actual. Las neurociencias tienen, como se ha visto a lo largo de los temas por usted planteados, conocimientos, metodologías y técnicas que pueden permitir llenar vacíos epistemológicos, cognitivos y aplicados para lograr el cierre efectivo de la brecha con la pedagogía. Lo anterior permitirá que la educación le dé prioridad a la verdadera esencia del proceso de enseñanza: el aprendizaje.

---

**Gusmary del Carmen Méndez Chacón.** Especialista y Magister en Educación. Profesora Agregada de la Universidad de Los Andes en el Núcleo Universitario “Pedro Rincón Gutiérrez” del Táchira, integrante del Gabinete de Asistencia Psicopedagógico (GAPSIPE-ULA) y del Proyecto ORACLE: “Observatorio Regional de Calidad y Equidad de la Educación Superior en Latinoamérica” y al Consejo Editorial de la Revista Acción Pedagógica (Directora). Actualmente es estudiante del Doctorado en Educación (ULA-Mérida).

---