

## Neurociencia del aprendizaje: aportes a la educación

Axa Daniela Pale  
Valentín Medina Mendoza

### Resumen

Este documento pretende describir la estrecha relación entre la neurociencia y la educación, debido a que aprender no es solo un proceso social o pedagógico, sino también biológico. A lo largo de la historia, el ser humano ha aprendido mediante la experiencia, la imitación y, más adelante, a través del lenguaje, la cultura y las instituciones educativas. Teorías como la de Vygotsky muestran que el aprendizaje depende del contexto social y cultural, mientras que las estrategias y estilos de aprendizaje evidencian que cada persona procesa la información de manera distinta según factores cognitivos, afectivos y motivacionales. La neurociencia aporta una comprensión más profunda del aprendizaje al estudiar cómo funciona el cerebro, cómo se organizan sus lóbulos y cómo las neuronas se conectan para formar pensamientos, emociones y recuerdos. Desde la neurociencia es posible comprender qué ocurre en el cerebro cuando adquirimos información, desarrollamos habilidades y actitudes o recordamos experiencias, y muestra que las emociones y los estímulos influyen directamente en la manera en que el cerebro almacena y procesa lo aprendido.

Integrar la neurociencia en la educación es de apoyo en el área de la docencia, pues permitiría diseñar estrategias didácticas más efectivas, crear ambientes inclusivos y responder mejor a la diversidad del aula. Además, resalta la importancia de generar espacios donde los alumnos se sientan seguros y motivados, ya que las emociones favorecen el aprendizaje. La neurociencia complementa las teorías educativas y fortalece la práctica docente al brindar una base científica para comprender cómo aprende el ser humano y cómo mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## Introducción

La relación entre neurociencia y educación es mucho más estrecha de lo que suele hablarse, debido a que los avances científicos de las últimas décadas han permitido comprender con mayor profundidad el funcionamiento del cerebro humano, revelando procesos internos que antes solo podían explicarse a partir de la conducta o de la observación del entorno. Este conocimiento no solo ha transformado áreas como la medicina o la psicología, sino que también ha aportado significativamente al área de la pedagogía y las prácticas educativas.

Para llegar a comprender esta relación, se debe partir del concepto de aprendizaje, entendido como un proceso dinámico que ha acompañado al ser humano desde sus orígenes. A lo largo de la historia, las formas de aprender han evolucionado desde la imitación y la experiencia directa hasta complejos procesos mediados por el lenguaje, la cultura y las instituciones educativas.

Teorías contemporáneas, como la sociocultural de Vygotsky, han mostrado que el aprendizaje está profundamente influido por la interacción social, el contexto cultural y las prácticas compartidas dentro de una comunidad. Del mismo modo, las estrategias y estilos de aprendizaje muestran que cada persona procesa la información de manera diferente, debido a que están influenciados por factores cognitivos, afectivos y motivacionales. A partir de lo anterior, la neurociencia surge como un campo que permite comprender el aprendizaje desde su origen biológico. Explorar la estructura del cerebro, la función de sus lóbulos y la interacción entre neuronas favorece la comprensión de cómo el cerebro interpreta los estímulos.

Por ello, integrar los aportes de la neurociencia en la educación no solo amplía la comprensión del aprendizaje, sino que también abre nuevas puertas para transformar la práctica docente. Conocer cómo aprende el cerebro permite diseñar estrategias didácticas más efectivas, ambientes más inclusivos y propuestas pedagógicas que respondan a la diversidad del aula. Estos elementos permiten construir un puente entre la biología, la pedagogía y la práctica

educativa, enriqueciendo la labor docente y fortaleciendo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **Aprendizaje**

Desde que el ser humano apareció en la Tierra, fue adquiriendo diversas habilidades de acuerdo con su contexto y su época; por ello, puede afirmarse que dichas habilidades evolucionaron de manera contextualizada, de acuerdo a sus necesidades. Una de estas capacidades innatas en el ser humano es aprender. Los primeros seres humanos aprendían por imitación: observaban su entorno, aprendían en grupo, fallaban e intentaban nuevamente. Este proceso puede entenderse como un aprendizaje empírico, es decir, el que se adquiere a través de la experiencia directa y de los sentidos.

Bueno (2019) se aventura a caracterizar al aprendizaje como una actividad desarrollada anterior a la aparición a los homínidos, ya que lo sitúa como un mecanismo de supervivencia, adaptación e instinto, que ha permitido la evolución de nuestra especie. Con el paso del tiempo surgió el lenguaje humano (incluyendo sus variaciones e idiomas), se formaron las primeras sociedades y, conforme el contexto lo demandaba, se desarrollaron las instituciones que hoy conocemos como escuelas. En sus inicios, muchas escuelas no contaban con una estructura específica sobre qué enseñar ni con un mapa curricular definido. Dicho orden se fue construyendo progresivamente gracias a la evolución del contexto social, las investigaciones educativas y las múltiples teorías desarrolladas para orientar las prácticas pedagógicas y fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje (E-A).

Mayer (*citado por Irma Castañeda*) menciona que “el aprendizaje ha sido definido en forma general como un cambio relativamente estable en el conocimiento de alguien como consecuencia de la experiencia de esa persona” (2008, p. 27). Este planteamiento subraya una idea central en las teorías contemporáneas del aprendizaje: aprender implica una transformación duradera en el conocimiento, y dicha transformación ocurre gracias a la experiencia y a la interacción humana.

Para profundizar el concepto de aprendizaje, se retoman las aportaciones de Vygotsky, quien desde la teoría sociocultural explica que el desarrollo humano está profundamente influido por la interacción social y el contexto cultural. Para este autor, el aprendizaje no es un proceso individual aislado, sino que depende de las relaciones sociales, las prácticas culturales y las formas de pensamiento que circulan en una comunidad. Por ello, el entorno en el que vive una persona influye directamente en su comportamiento, su manera de pensar y, en consecuencia, en su desarrollo cognitivo.

Vygotsky (*citado por Carrera y Mazzarella, 2001*) señala que el contexto social debe analizarse en distintos niveles. El primer nivel es el interactivo inmediato, conformado por las personas con quienes el niño convive y se relaciona directamente. El segundo nivel es el estructural, que incluye instituciones y grupos sociales como la familia, los amigos y la escuela. El tercer nivel corresponde al aspecto cultural, integrado por las creencias, valores y prácticas compartidas por una sociedad o comunidad. En conjunto, estos niveles muestran que el contexto es un factor determinante para el desarrollo del individuo. Incluso, además del contexto, Dehaene (2019) incorpora al "error" como un importante componente para el aprendizaje, ya que no lo describe como un fracaso, sino como una señal indispensable que permite al cerebro "reconfigurar" el modelo mental que tenemos de la realidad.

A partir de estas ideas surgieron las estrategias de aprendizaje, cuyo propósito es orientar la labor docente para gestionar el proceso de enseñanza-aprendizaje y favorecer que los estudiantes construyan conocimientos de manera significativa. Estas estrategias se refieren a los procedimientos, técnicas y recursos mediante los cuales una persona aprende y adquiere información. En este sentido, pueden entenderse como un plan diseñado por el docente para facilitar el aprendizaje del estudiante.

Weinstein y Mayer definen las estrategias de aprendizaje como "conductas y pensamientos que un aprendiz utiliza durante el aprendizaje con la intención de influir en su proceso de codificación" (1986, p. 315). Por su parte, Genovard y Gotzens las describen como "aquellos comportamientos que el estudiante despliega durante su

proceso de aprendizaje y que, supuestamente, influyen en su proceso de codificación de la información que debe aprender” (1990, p. 266). Ambas definiciones resaltan elementos clave: la intención del estudiante, los procesos cognitivos implicados y la influencia directa en la organización y comprensión de la información.

De manera complementaria, se encuentran los estilos de aprendizaje, un concepto estrechamente relacionado con las estrategias, pues ambos influyen en la forma en que cada persona adquiere conocimiento. Según Quiroga y Rodríguez (2002), “los estilos cognitivos reflejan diferencias cualitativas y cuantitativas individuales en la forma mental, fruto de la integración de los aspectos cognitivos y afectivo-motivacionales del funcionamiento individual” (p. 2). En términos generales, esto se refiere a la manera en que las y los estudiantes piensan, procesan información y enfrentan tareas, considerando características biológicas, emocionales, sociológicas, fisiológicas y psicológicas.

Barbe, Swassing y Milone (citados por Mato, 1992) proponen tres modalidades de percepción o sistemas de representación: *visual* (aprender observando), *auditivo* (aprender escuchando) y *kinestésico* (aprender haciendo, manipulando objetos o mediante el movimiento). Identificar estos canales de percepción es fundamental para optimizar la labor docente. Para reconocerlos en los estudiantes, es necesario observar sus comportamientos y realizar un diagnóstico adecuado del grupo.

En síntesis, el aprendizaje ha acompañado al ser humano desde sus orígenes, evolucionando desde formas empíricas basadas en la observación y la experiencia directa hasta complejos procesos mediados por el lenguaje, la cultura y las instituciones educativas. Las teorías contemporáneas, como las de Vygotsky, así como los aportes sobre estrategias y estilos de aprendizaje, evidencian que aprender es un fenómeno dinámico influido por factores sociales, cognitivos y afectivo-motivacionales. Es precisamente en este punto donde la neurociencia emerge como un campo fundamental, al ofrecer explicaciones sobre los mecanismos cerebrales que sustentan el aprendizaje y permitir un puente entre la biología, la pedagogía y la práctica educativa.

## Neurociencia

Durante siglos se ha intentado entender cómo aprende el ser humano observando su conducta, su entorno y sus interacciones; sin embargo, todas estas explicaciones se vuelven incompletas si no se mira hacia el escenario donde realmente ocurre la magia del aprendizaje: el cerebro. Cada idea, cada emoción que sentimos y cada habilidad que desarrollamos es el resultado de millones de conexiones neuronales que se activan, se fortalecen o se transforman.

A esta característica del cerebro se denomina neuroplasticidad, y refiere a la capacidad para modificar su estructura y funcionamiento en respuesta a la experiencia y al entorno. Gracias a esta función compleja ocurre el aprendizaje, que no es solo una acumulación de información, sino un proceso físico real en el que las neuronas crean nuevas redes, reafirmando como un órgano maleable que se configura constantemente en nuestro trayecto de vida (Mora, 2013).

De acuerdo con Dehaene (2019), el cerebro es determinante para crear nuestro propio modelo (interno) del mundo (externo) a través de los circuitos neuronales, mismo que ajusta sus conexiones o se configura de acuerdo a la realidad con la que interactuamos. Internamente cada situación significativa producirá configuraciones, "chispazos" o sinapsis para definir la nueva concepción de la realidad.

La neurociencia nos invita a un universo invisible y fascinante donde la experiencia moldea la estructura cerebral y donde la memoria se construye sin que lo notemos. Comprender este territorio no solo amplía nuestra visión del aprendizaje, sino que redefine lo que significa enseñar y aprender en el siglo XXI.

Pero, es necesario comprender uno de los órganos más importantes del cuerpo humano: el cerebro. Este órgano está conformado por miles de millones de células nerviosas denominadas neuronas, mismas que, trabajando en conjunto, envían mensajes a todo el cuerpo para permitirnos sentir, pensar o realizar cualquier movimiento.

Tal como menciona Mayo Clinic (2024), el cerebro se divide en dos hemisferios principales, conocidos como encéfalo izquierdo y encéfalo derecho; a su vez, cada uno se subdivide en cuatro áreas: lóbulo frontal, lóbulo parietal, lóbulos occipitales y lóbulos temporales. Cada uno de estos lóbulos es responsable de tareas que pueden parecer simples, pero que en realidad son altamente complejas, como pensar, organizar, interpretar información, procesar imágenes captadas por los ojos y dar sentido a dicha información.

De manera muy específica, en el lóbulo frontal residen las denominadas funciones ejecutivas, mismas que nos permiten planificar, resistir distracciones y adaptarnos a nuevas situaciones, estas funciones son esenciales para el éxito escolar y social, y son tan determinantes como el coeficiente intelectual (Diamond, 2013).

Por otro lado, el sistema nervioso periférico es el encargado de ayudar al cerebro a cumplir con todas las funciones de cada hemisferio, ya que está compuesto por una red de nervios conectados a todo el cuerpo. Conocer la estructura del cerebro y la función de cada una de sus partes es fundamental para entender de qué trata la neurociencia. Cuando se entiende lo anterior; cómo se organizan los hemisferios, qué tareas cumplen los lóbulos y cómo el sistema nervioso periférico complementa su funcionamiento, podemos ver la complejidad de los procesos que hacen posible pensar, sentir y aprender. Esta base de conocimiento teórico no solo nos permite entender mejor el comportamiento humano, sino que también abre la puerta a explorar cómo la neurociencia explica los mecanismos internos del aprendizaje y el desarrollo cognitivo.

Por ello, es fundamental comprender el aprendizaje humano más allá de la conducta y reconocer que su verdadero origen se encuentra en el cerebro. Cada pensamiento, emoción y habilidad surge de la interacción constante entre millones de neuronas que se conectan y reorganizan según nuestras experiencias. Conocer la estructura cerebral y la función de sus lóbulos resulta esencial para entender cómo procesamos información, cómo construimos recuerdos y cómo interpretamos el mundo que nos rodea. Todo esto evidencia la importancia de acercarnos a la neurociencia, ya

que ofrece una base científica para comprender de manera más profunda y precisa los procesos que hacen posible aprender.

### **Aprendizaje y Neurociencia: ¿tiene relación?**

La neurociencia se ha convertido en un pilar fundamental para comprender el aprendizaje desde una perspectiva más profunda y completa, debido a que ésta complementa las teorías educativas y pedagógicas (como la de Vygotsky), que explican cómo influyen el entorno, la cultura y las experiencias en la forma en que aprendemos.

La neurociencia permite entender qué ocurre dentro del cerebro cuando adquirimos nuevos conocimientos, desarrollamos habilidades o recordamos información, esto nos dice que aprender no es solo un proceso social o pedagógico, sino también un fenómeno biológico sustentado en la actividad neuronal y la interacción entre distintas áreas del sistema nervioso. Por ello, integrar la neurociencia en el aprendizaje no solo enriquece lo educativo, sino que también ofrece herramientas valiosas para mejorar la enseñanza y responder de manera más efectiva a las necesidades de los estudiantes en su proceso de aprendizaje. De acuerdo a Hernández y De Barros (2015):

Lo más importante para un educador es entender a las Neurociencias como una forma de conocer de manera más amplia el cerebro (cómo es, cómo aprende, cómo procesa, registra, conserva y evoca una información, entre otras cosas) para que a partir de este conocimiento pueda mejorar las propuestas y experiencias de aprendizaje que se dan en el aula (p. 214-215).

### **Aportes a la educación**

La relación entre neurociencia y educación existe cuando comprendemos que aprender no es solo un proceso social o pedagógico, sino también un fenómeno biológico. Cada experiencia, cada emoción y cada interacción deja una huella significativa en el cerebro, dando forma a la manera en que pensamos y actuamos.

Integrar los conocimientos que aporta la neurociencia en el ámbito educativo permite a los docentes comprender mejor cómo funciona el cerebro en el proceso de aprendizaje de los alumnos y, a partir de ello, tomar decisiones pedagógicas más acertadas sobre cómo enseñar. Esta nueva perspectiva no solo enriquece las múltiples teorías educativas, sino que también transforma la práctica docente, abriendo nuevas posibilidades para mejorar la enseñanza y responder a la diversidad del aula.

Comprender cómo funciona el cerebro durante el aprendizaje permite que los docentes trasladen estos conocimientos a estrategias didácticas más efectivas y adecuadas para el alumnado. Al tener claridad sobre el origen de cada pensamiento, emoción o habilidad, el docente puede diseñar actividades o material didáctico que favorezcan el proceso de aprendizaje.

Además, comprender el aprendizaje desde la neurociencia permite reconocer que el alumnado no solo recibe información, sino que la interpreta, organiza y transforma según sus experiencias previas y su contexto. Esto ayuda al área docente a entender por qué a veces se requiere más tiempo, más acompañamiento o diferentes formas de explicación para lograr los mismos aprendizajes. Al considerar estos procesos internos, la enseñanza deja de centrarse únicamente en los contenidos y se orienta hacia la creación de experiencias que realmente favorezcan la construcción del conocimiento.

Asimismo, en la neurociencia también son importantes las emociones como un potencializador dentro del aula. Cada emoción influye en la manera en que el cerebro procesa y almacena la información, por lo que resulta fundamental generar ambientes de aprendizaje donde los estudiantes se sientan seguros, motivados y acompañados, esto no solo mejora la disposición para aprender, sino que también fortalece la relación entre docencia y alumnado, permitiendo que las estrategias didácticas tengan un impacto más profundo y significativo. Mora (2013), destaca que una emoción es energía que nos mueve, pero además despierta la curiosidad, lo cual propicia la atención: elemento indispensable para el aprendizaje. Del mismo modo, la neurociencia es una herramienta útil para personalizar la

enseñanza y mejorar el aprendizaje sin importar el estilo que tenga cada alumno (visual, auditivo o kinestésico), y cómo cada uno procesa la información de manera diferente.

Como se mencionó, el aprendizaje está condicionado por cada situación, incluyendo los factores fisiológicos, tales como el sueño o la nutrición. Así, Dehaene (2019) destaca al sueño como un elemento importante para consolidar la memoria, ya que no es un periodo de inactividad. Bueno (2019) complementa la importancia de la nutrición, considerando que los procesos de plasticidad cerebral requieren consumo de energía para modificar sus conexiones.

Si aplicamos la neurociencia en la educación, podemos considerar que el estrés es uno de los principales enemigos del aprendizaje, ya que este proceso libera cortisol, una hormona con efectos dañinos al hipocampo (memoria) y bloqueador de la plasticidad neuronal (Bueno, 2019). Es por ello, que la neurociencia no solo complementa las teorías educativas, sino que también fortalece la práctica docente al ofrecer una base científica para comprender cómo aprende el ser humano.

## **Conclusión**

El haber analizado la relación entre neurociencia y educación permite reconocer que aprender es un proceso complejo debido a que combina lo biológico, social y cultural, donde cada experiencia deja una huella en el cerebro y transforma sus conexiones. Este conocimiento, permite comprender de manera amplia cómo el conocimiento se construye y cómo las estrategias de enseñanza deben considerar tanto los procesos cognitivos como las interacciones que los estudiantes establecen con su entorno o contexto.

Integrar la perspectiva neurocientífica transforma la visión del aprendizaje debido a que este le proporciona un sustento no solo teórico sino científico que comprueba cómo nuestro cerebro adquiere información, además de cómo intervienen emociones, percepciones, estilos de aprendizaje y contextos socioculturales.

Esto permite romper barreras y desmentir mitos sobre un aprendizaje tradicional como la idea de que una persona aprende de una sola manera.

Por otro lado, los aportes que la neurociencia proporciona a la docencia o pedagogía en general, enriquecen la práctica pedagógica al ofrecer fundamentos científicos que ayudan a diseñar experiencias de aprendizaje más significativas, inclusivas y acordes con la diversidad del aula. Al conocer cómo se organizan los lóbulos cerebrales y cada una de sus funciones, el docente puede diseñar actividades que favorezcan la atención, la motivación y la comprensión del alumnado.

Comprender el aprendizaje desde la perspectiva de la neurociencia permite reconocer que los procesos educativos no solo son la transmisión de conocimientos, sino que incluyen cómo es que las experiencias, los estímulos y las interacciones generan una reacción en el cerebro. De este modo, la educación combina el aspecto biológico, la cultura y la pedagogía, para que el docente se convierte en un mediador capaz de potenciar el desarrollo cognitivo a partir de prácticas fundamentadas en el funcionamiento cerebral.

Por último, integrar estos aportes de la neurociencia permite fortalecer la toma de decisiones pedagógicas al brindar explicaciones más precisas sobre cómo se procesa, organiza y construye el aprendizaje. Esto abre la posibilidad de replantear estrategias tradicionales y avanzar hacia propuestas más flexibles, diversas y acordes a los estilos de aprendizaje de cada estudiante. Al articular los conocimientos provenientes de la neurociencia con las teorías educativas, se construye una visión más completa del aprendizaje humano, una visión que no solo enriquece la práctica docente, sino que también contribuye a una educación más consciente, inclusiva y acorde con las necesidades reales de quienes aprenden.

La neurociencia ofrece una mirada más precisa sobre el proceso de aprendizaje y permite que las decisiones educativas como el diseño de material didáctico o de cómo impartir una clase, se fundamenten en cómo realmente aprende el ser humano. Integrar

este conocimiento no solo amplía la comprensión del proceso educativo, sino que abre nuevas posibilidades para transformar la enseñanza y responder de manera efectiva a las necesidades del estudiantado.

## Referencias

- Bueno, I., Torrens, D. (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; Associació de Mestres Rosa Sensat.
- Castañeda Ramírez, I. G. (2008). El aprendizaje, a través de la mirada de diferentes autores. *Ethos Educativo*, (41), 27–35. <https://www.imced.edu.mx/Ethos/Archivo/41/41-27.pdf>
- Carrera, B., & Mazzarella, C. (2001). Vygotsky: Enfoque sociocultural. *Educere*, 5(13), 41–44. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35601309.pdf>
- Castro, S., & Guzmán, B. (2005). Los estilos de aprendizaje en la enseñanza y el aprendizaje: Una propuesta para su implementación. *Revista de Investigación*, (58). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2051098>
- Dehaene, S. (2019). ¿Cómo aprendemos? Los cuatro pilares con los que la educación puede potenciar los talentos de nuestro cerebro (J. D’Alessio, Trad.). Siglo Veintiuno Editores.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Genovard, C. y Gotzens, C. (1990). Psicología de la instrucción. Madrid: Santillana.

- Hernández, A. y De Barros, C. (2015). Fundamentos para una educación inclusiva. Valencia: Olelibros.
- Mato, M., (1992). Los estilos de aprendizaje y su Consideración dentro del proceso Enseñanza-Aprendizaje. Caracas
- Mayo Clinic. (2024). Cerebro. Mayo Clinic. <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/epilepsy/in-depth/brain/art-20546821>
- Mora, F. (2014). Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama. Alianza Editorial.
- Quiroga, M., y Rodríguez, (2002). Estilo Cognitivo Reflexibilidad, Impulsividad diferencias individuales en la Gestión Individual de la relación Velocidad, Exactitud. file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-LosEstilosDeAprendizajeEnLaEnsenanzaYElAprendizaje-2051098%20(2).pdf
- Weinstein, C. E. y Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategies. En M. C. Wittrock (Ed.), Handbook of research on teaching. New York: McMillan.