

# APRENDER CON EL CEREBRO EN MENTE



## I. Introducción

*Estimados/as docentes,*

*Tenemos el agrado de presentarles “Aprender con el cerebro en mente”, una serie de materiales informativos dirigidos a docentes de todos los niveles educativos, que los invita a establecer puentes entre las neurociencias y su práctica educativa.*

*Esta serie es el resultado del trabajo conjunto entre el Ministerio de Educación de la Nación y el Instituto de Neurociencias y Educación (INE) de la Fundación INECO, en el marco del Laboratorio de Neurociencia y Educación cuya finalidad es promover una mayor articulación entre estas disciplinas, en línea con el Plan Estratégico Nacional “Argentina Enseña y Aprende” 2016-2021.*

*A lo largo de siete entregas, los volúmenes serán un aporte que a través de la Red Federal para la Mejora de los Aprendizajes llegaran a las áreas, modalidades y equipos de educadores.*

*Esperamos que estos documentos sean insumo de trabajo para el desarrollo profesional docente y material de consulta para todos los interesados.*

*Muchas gracias por su difusión que permitirá abrir puertas a nuevas miradas en la comprensión de nuestros estudiantes y su aprendizaje.*



**Mercedes Miguel**

*Secretaría de Innovación y Calidad Educativa  
Ministerio de Educación de la Nación*



**Florencia Salvarezza**

*Directora, Instituto de Neurociencias y Educación (INE)  
Fundación INECO*

# APRENDER CON EL CEREBRO EN MENTE

Todos los niños y jóvenes pueden aprender y tienen el derecho a recibir una educación de calidad que promueva el desarrollo cognitivo, la autonomía, el desarrollo social y laboral, y la inclusión y participación en la sociedad. Tanto las políticas educativas como las prácticas de enseñanza en las escuelas deben garantizar el cumplimiento de este derecho.

*El aporte de las neurociencias propone acercar los hallazgos neurocientíficos al aula con el fin de construir prácticas educativas basadas en la evidencia, que se sustenten en los procesos cerebrales del aprendizaje y que permitan innovar y mejorar la educación.*



Gracias a los avances científicos de las últimas décadas, en la actualidad contamos con técnicas que nos permiten estudiar el cerebro como nunca antes. Las neurociencias, en particular las neurociencias cognitivas, están brindando conocimientos asombrosos sobre cómo ocurre el aprendizaje en el cerebro y cómo cambia el cerebro con la experiencia. Las técnicas de neuroimágenes permiten observar en vivo la actividad cerebral relacionada con la realización de tareas cognitivas complejas, como la lectura, el cálculo, el razonamiento y las emociones. También es posible ver cómo algunas veces el patrón de funcionamiento cerebral difiere entre las personas.

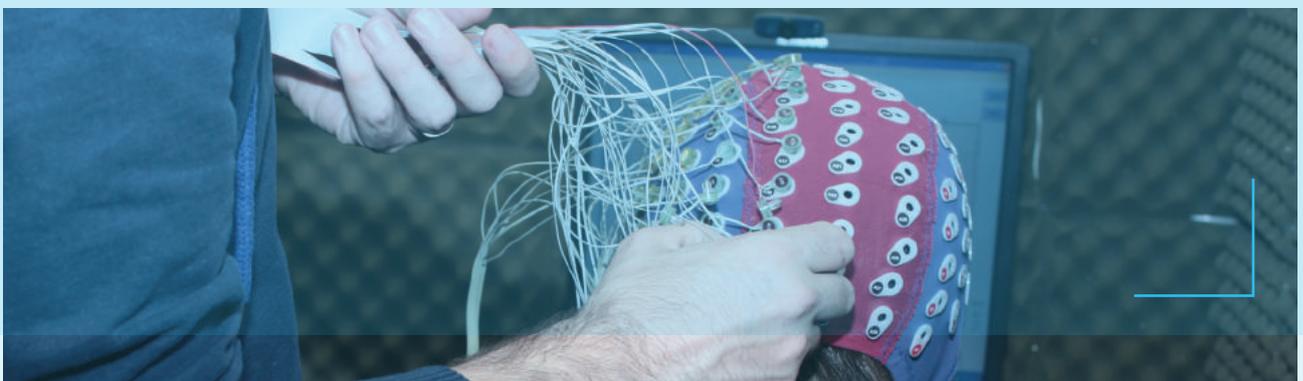
Estos descubrimientos han llevado a la reciente creación de un campo de estudio interdisciplinario que busca tender puentes entre las neurociencias,

la psicología y la educación. Este nuevo campo, conocido como Mente, Cerebro y Educación o Neurociencia Educativa, propone acercar los hallazgos neurocientíficos al aula con el fin de construir prácticas educativas basadas en la evidencia, que se sustenten en los procesos cerebrales del aprendizaje, y que permitan innovar y mejorar la educación.

No es que las neurociencias vayan a responder a todas las preguntas que surgen en las prácticas educativas, pero sus aportes son relevantes para repensar los procesos de enseñanza y aprendizaje y cómo mejorarlos. Es posible que varios principios de este enfoque vayan en línea con lo que muchos docentes intuyen y ya hacen en su día a día. En estos casos, las neurociencias podrán confirmar y apoyar científicamente esas prácticas.

## ¿Qué son las neurociencias?

Las neurociencias comprenden un campo de estudio interdisciplinario que se nutre del aporte de variadas disciplinas, como la psicología, la psiquiatría, la neurología, la biología y la ingeniería, entre otras. En términos generales, las neurociencias estudian las bases neurobiológicas de la cognición, la emoción y la conducta, empleando técnicas novedosas como la resonancia magnética funcional y el electroencefalograma, por nombrar sólo algunas de ellas. Gracias a estas técnicas es posible explorar el funcionamiento del cerebro tanto en estado de reposo como durante la realización de tareas cognitivas.



# El proyecto

***Aprender con el cerebro en mente*** es una serie de materiales informativos dirigidos a docentes de todos los niveles educativos. A lo largo de siete volúmenes se presentan conocimientos basados en la evidencia sobre el funcionamiento de la mente y del cerebro que son relevantes para la educación. El objetivo es transmitir los hallazgos de un campo de investigación tan complejo como son las neurociencias para iluminar la práctica educativa, haciéndolos accesibles sin por ello perder la rigurosidad científica.

***Esta serie no pretende dar recetas sobre cómo enseñar, sino brindar herramientas para que los docentes puedan crear sus propias estrategias en el abordaje de las situaciones particulares que surjan en el aula, a fin de mejorar el aprendizaje de todos los estudiantes.***

***Aprender con el cerebro en mente invita a los docentes a establecer puentes entre las neurociencias y su práctica educativa.***

## Quiénes somos

Este proyecto es resultado del trabajo en conjunto entre el **Ministerio de Educación de la Nación, a través de la Secretaría de Innovación y Calidad Educativa, y el Instituto de Neurociencias y Educación (INE) de la Fundación INECO**. Un grupo de profesionales e investigadores del INE de INECO está a cargo del desarrollo de los materiales de la serie.

### Equipo INE

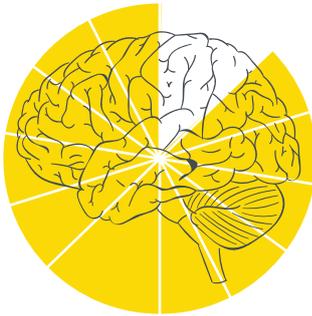
- Lic. Florencia Salvarezza
- Dra. Andrea Abadi
- Lic. Daniel Sánchez Rueda
- Lic. Sol Fittipaldi

# Mitos y verdades sobre el cerebro en el aula

Algunos obstáculos en la articulación entre neurociencias y educación tienen que ver con la diseminación de información incorrecta sobre el funcionamiento del cerebro y sus implicancias para la educación.

Es inevitable notar que las neurociencias están “de moda”. A través de los medios de comunicación; la televisión, la radio, internet, las redes sociales y las revistas, recibimos constantemente información sobre cómo nuestros pensamientos, emociones y conductas se relacionan con nuestro funcionamiento cerebral. Esta información, en conjunto con nuestros conocimientos previos, hace que nos formemos ideas sobre cómo funciona la mente y cómo podemos influir en los procesos mentales. El problema es que esta información que recibimos no siempre es una transmisión fidedigna de la evidencia científica, sino más bien mitos que se fueron popularizando y cuyas aplicaciones no conducen a los resultados esperados. En este contexto, llamamos neuromitos a las distorsiones de los hallazgos neurocientíficos en relación con las prácticas educativas. A continuación, revisamos algunos de los neuromitos más comúnmente extendidos y la evidencia empírica que permite desterrarlos.

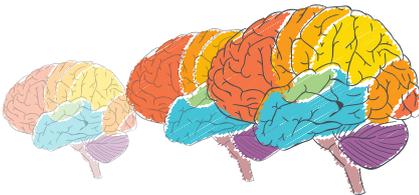
## Neuromito #1



*“Usamos sólo el 10% de nuestra capacidad cerebral”*

**El cerebro funciona al 100%. Ninguna parte del cerebro está inactiva, ni siquiera durante el sueño.** Con las técnicas de neuroimágenes se ha logrado mapear la actividad de todas las regiones del cerebro. No usamos el 100% del cerebro todo el tiempo, pero en cada oportunidad se utilizan todas las áreas necesarias para la actividad específica que se esté realizando. En cada tarea que hacemos, aún en las más sencillas, participan de manera coordinada múltiples áreas cerebrales.

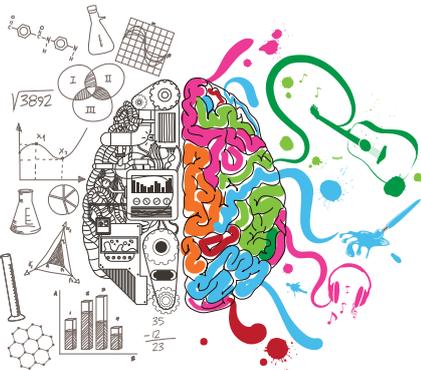
## Neuromito #2



*“Existen períodos críticos fuera de los cuales es imposible aprender”*

**Existen períodos sensibles o “ventanas de oportunidad” para adquirir más eficientemente ciertos aprendizajes (como el lenguaje), pero la capacidad de aprender no se pierde pasados dichos períodos.** Hay evidencia de que se pueden generar nuevas conexiones neuronales y nuevas neuronas en cualquier momento de la vida. La educación, en particular la educación de los adultos, es la muestra de que siempre es posible el desarrollo y el conocimiento; siempre podemos aprender nuevos procesos y estrategias. Todos podemos aprender durante toda la vida.

## Neuromito #3



*“Las diferencias en dominancia hemisférica pueden ayudar a explicar las diferencias individuales entre los estudiantes”*

Si buscamos en internet “cerebro izquierdo–cerebro derecho” encontraremos mucha información que sostiene que distintos estilos de pensamiento y rasgos de personalidad tendrían su base en la dominancia de un hemisferio cerebral sobre otro. Encontraremos que las personas “con predominancia del cerebro izquierdo” serían más estructuradas, lógicas y racionales que las personas “con predominancia del cerebro derecho”, quienes se caracterizarían por ser flexibles, emotivas y creativas. Hoy sabemos que estas ideas son equivocadas; **el cerebro es un sistema de redes y los**

### **hemisferios funcionan de modo integrado y acoplado.**

Las redes circulan por todas las áreas cerebrales y, si bien algunos tenemos más habilidad para las matemáticas o la música, ello no se debe a una diferencia en dominancia hemisférica. Sí es cierto que algunas funciones cognitivas están localizadas en una zona del cerebro (como el área de Wernicke o Broca para el lenguaje), pero en su funcionamiento el cerebro está interconectado y trabaja en red. Los hemisferios cerebrales están totalmente conectados y no es necesario, ni útil, hacer “ejercicios especiales” para integrarlos.

### Neuromito **#4**



### *“Las personas aprenden mejor cuando reciben información en su estilo preferido (auditivo, visual, kinestésico)”*

El resultado de este mito han sido años de discusiones sobre el diseño de experiencias de aprendizaje para estudiantes que supuestamente aprenderían mejor escuchando, mirando o con movimientos.

Sin duda, todos tenemos preferencias sobre cómo estudiar. En el entorno escolar, los niños y jóvenes difieren en cómo prefieren hacerlo; algunos se sienten más cómodos leyendo en voz alta, otros haciendo diagramas o utilizando imágenes de apoyo, etc. Pero preferencia no se asocia a efectividad. **No se ha demostrado empíricamente que la clasificación de los estudiantes de acuerdo con distintos estilos de aprendizaje mejore los resultados académicos.** De hecho, todos los estudios que han testeado la hipótesis de los estilos de aprendizaje obtuvieron resultados negativos o, incluso en algunos casos, opuestos a lo esperado.

Desde una perspectiva neurocientífica no existen los estilos de aprendizaje; no hay evidencia alguna de que alguien aprenda mejor mirando, escuchando o moviéndose. Esto no implica que no sea beneficioso emplear recursos didácticos variados, como imágenes, videos de apoyo u otros, pero no por los estilos de aprendizaje sino por la dinámica y riqueza de la clase.

## Guía para evaluar información neurocientífica de manera crítica

Frente a un material que dice presentar información basada en las neurociencias, y sobre todo si brinda recomendaciones prácticas para la educación, puede resultar útil plantearse estas preguntas para cuestionar críticamente su fiabilidad:

- > ¿Está basado en evidencia científica?
- > ¿Quién lo escribió? Googlear al autor: ¿Es reconocido en ese campo de estudio?
- > ¿Cuándo fue escrito? ¿La información está actualizada?
- > ¿Dónde está publicado? ¿En una revista científica, en un libro, en un blog...?
- > ¿A quién está dirigida la información? ¿A científicos? ¿Es un material de divulgación?
- > ¿Intenta vender un producto, un libro o un curso?

### ¡Recordá!

-----> Los trabajos que presentan imágenes del cerebro suelen impresionar a la mirada del lector como evidencia científica más rigurosa, creíble y de calidad, aunque no necesariamente lo sea. Es importante centrarse en el contenido, incluya o no imágenes.

-----> Las conclusiones de las investigaciones se basan en promedios a partir del análisis estadístico de grupos, por lo que tales descubrimientos no siempre son generalizables y aplicables a todas y cada una de las personas.

-----> Dado que las personas somos similares pero no idénticas, los hallazgos científicos pueden requerir adaptaciones previas a su aplicación.

-----> La frase “científicamente probado” no significa que la información sea incuestionable. Por definición, algo que fue científicamente probado puede ponerse en duda a partir de nuevos descubrimientos. Como ha sucedido en el campo de la física, nuevas investigaciones pueden reformular los modelos y paradigmas científicos a partir de probar nuevas hipótesis.

-----> Siempre que sea posible, solicitar opiniones de expertos puede ser una buena decisión.

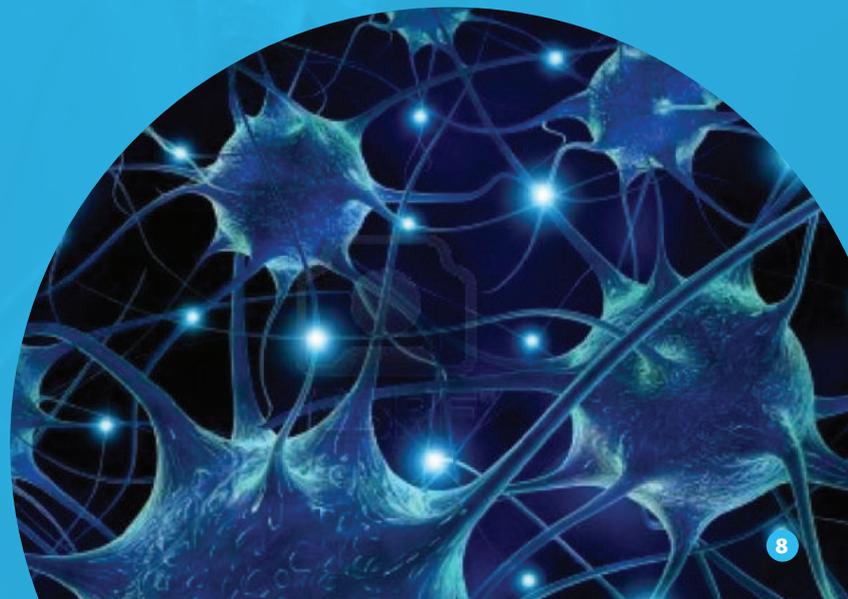
# Aportes de las neurociencias y la psicología relevantes para la educación



## El aprendizaje modifica la estructura y el funcionamiento del cerebro

De acuerdo con el conocimiento neurocientífico, el aprendizaje consiste en establecer y reforzar redes neuronales.

Las investigaciones muestran de manera sólida que en el cerebro se crean nuevas sinapsis en respuesta a nuevas experiencias a lo largo de toda la vida. Este proceso se conoce como sinaptogénesis. Estudios recientes también evidencian que pueden nacer nuevas neuronas durante toda la vida, al menos en algunas partes del cerebro. Este proceso se llama neurogénesis, y permite potenciar el aprendizaje y la memoria, como así también compensar dificultades o pérdidas de funciones. El descubrimiento de la neurogénesis cuestionó la idea ampliamente establecida de que el cerebro era incapaz de producir nuevas células. Estos mecanismos (la sinaptogénesis y la neurogénesis) dan cuenta de que **el cerebro es inherentemente plástico y moldeable a partir de la experiencia.**





## Cada cerebro es único

**El cerebro se desarrolla a partir de la interacción entre factores genéticos y ambientales, por lo que no existen dos cerebros idénticos.** Cada niño crece y se desarrolla a partir de una carga genética única, en una familia única, viviendo experiencias únicas. Como resultado, dentro de los parámetros de la neurobiología humana, el cerebro se desarrolla, adapta, percibe e interpreta el mundo de un modo idiosincrático. Éste es el concepto de heterogeneidad desde las neurociencias: somos similares pero no idénticos.

En la escuela, observamos que cada niño o joven presenta un perfil individual de fortalezas y debilidades. Cada uno tiene distintos intereses, distintas inclinaciones, facilidad o dificultad para aprender determinados contenidos, etc. Todos pueden aprender, aunque no necesariamente de manera idéntica. El desafío es diseñar oportunidades de aprendizaje y adaptar la enseñanza de modo que apoye estas variaciones y acompañe a todos los estudiantes.

Es fundamental destacar que somos similares pero no idénticos. Sólo entendiendo esto es posible enseñar a todos, proveer estímulos y aprendizajes significativos y útiles para el desarrollo personal y social de cada uno de los estudiantes.



## La maduración cerebral y el desarrollo cognitivo no ocurren igual en todas las personas ni progresan en línea recta

Tal como sucede con el crecimiento del cuerpo, la maduración cerebral no es idéntica en todos los niños de un mismo curso escolar sólo por el hecho de que tengan la misma edad cronológica. Algunas de las funciones que sostienen en parte el proceso de aprendizaje, como las funciones ejecutivas, finalizan su maduración entre los 18 y los 25 años de edad, y todo ese período está dentro de lo esperado. Reconocer las diferencias individuales es fundamental para garantizar ambientes óptimos de aprendizaje.



## Necesitamos un cerebro saludable para aprender

Para poder aprender es necesario tener un cerebro que haya sido alimentado de modo adecuado. Si bien no hay evidencia científica comprobada con respecto a qué alimentos concretos podrían potenciar los procesos cognitivos, sabemos que la desnutrición compromete al cerebro y lo pone en condiciones muy desfavorables para los procesos de aprendizaje.



También hay algunos estudios que indican que el ejercicio físico podría tener un impacto positivo en la memoria al favorecer la neurogénesis en el hipocampo, una región del cerebro clave para adquirir nuevos aprendizajes.

Otro aspecto fundamental para la memoria es el sueño. Las investigaciones muestran que cuando dormimos consolidamos los recuerdos. Esto significa que, **durante el sueño, la información que aprendimos se almacena de forma más robusta, estando más accesible para cuando queramos recuperarla.** La privación de sueño puede resultar en déficits de aprendizaje, además de impactar negativamente en la atención, en la conducta, en el estado de ánimo y en la salud en general.

El tema del sueño es particularmente relevante en la adolescencia ya que está demostrado que en esta etapa el ritmo circadiano se modifica por motivos neurobiológicos. El ritmo circadiano marca los ciclos de sueño y vigilia de manera endógena, ocurre internamente y no depende de estímulos externos. Como se ha mencionado, en la pubertad el ritmo circadiano cambia, retrasándose la hora de alerta máxima. Estos hallazgos cuestionan la práctica habitual de ubicar las materias más “duras” o más “difíciles” al comienzo del día cuando supuestamente los jóvenes estarían “más frescos”. En la adolescencia sucede justamente lo contrario: presentar asignaturas con alta demanda cognitiva entre las 7 y las 9 de la mañana no contribuye al aprendizaje.

Estos conocimientos deberían tenerse en cuenta en la planificación de los horarios de ingreso a la escuela y, en particular (y mucho más simple), en la organización de las asignaturas en la agenda diaria. **Clases de matemática, física o química no deberían estar en las primeras horas de la mañana y, en cambio, dar lugar a educación física, que libera endorfinas que a su vez generan una sensación de bienestar. Éste es un ejemplo de las posibilidades de usar conocimiento neurocientífico básico para informar modificaciones educativas.**





## Un óptimo aprendizaje necesita de la autorregulación de la conducta

Prestar atención, seguir reglas e instrucciones y controlar los impulsos son algunas conductas necesarias para el aprendizaje. Para la mayoría de niños y jóvenes sostener estas conductas es simple, diríamos, “natural”. Otros, en cambio, requieren de un gran esfuerzo voluntario y dedicación para poder mantenerlas, ya que los estímulos contextuales toman preponderancia sobre los estímulos escolares.

**El control de la propia conducta se logra a través de la conjunción de múltiples funciones cerebrales. A este conjunto de funciones se las conoce como habilidades de autorregulación, y son fundamentales para entender la variabilidad de la conducta de los niños y jóvenes en el aula.**



## Podemos aprender a aprender

Los seres humanos tenemos la capacidad para pensar sobre nuestro propio pensamiento. Esta capacidad autoreflexiva se denomina metacognición. La metacognición es un elemento clave en el aprendizaje, ya que nos permite observar nuestros procesos de aprendizaje y así entender nuestras fortalezas y debilidades como aprendices. Con esta información, es posible introducir cambios o implementar estrategias que permitan mejorar nuestro rendimiento.

**La capacidad para entender nuestros procesos de aprendizaje y la capacidad para controlarlos pueden ser desarrolladas y practicadas. A esto nos referimos con el concepto de aprender a aprender.**





## Las emociones son parte intrínseca del proceso de aprendizaje

El funcionamiento cognitivo no tiene lugar en un dominio puramente racional, sino que las emociones guían en gran parte nuestra atención, motivación y comportamiento, favoreciendo u obstaculizando el aprendizaje. De hecho, **las neurociencias han puesto de manifiesto que las emociones son necesarias para la adquisición y recuperación del aprendizaje.**

También hay evidencia de que la capacidad de comprender y manejar las emociones (la regulación emocional) se relaciona con el desempeño de los niños y jóvenes en el aula. **La habilidad de regulación emocional se desarrolla a partir de la interacción entre factores neurobiológicos y ambientales, por lo que puede y debe ser trabajada en el entorno escolar.**



## A ser creativo se enseña y se aprende

Cada vez más se reconoce que la capacidad de generar ideas innovadoras y útiles para resolver problemas de forma flexible es la clave del éxito en la sociedad contemporánea. La buena noticia es que la creatividad no es un rasgo fijo sino que se enseña y se aprende. **Todos los niños cuentan con un potencial creativo que ha de ser descubierto y estimulado.**

Un componente fundamental de la creatividad es el trabajo colaborativo en tanto brinda a los niños y jóvenes oportunidades de comunicar, expresar y compartir su pensamiento.





## Los aspectos sociales e interpersonales son esenciales en los procesos de enseñanza y aprendizaje

Las neurociencias muestran que, desde la más temprana infancia, las interacciones sociales moldean los circuitos cerebrales clave para el funcionamiento emocional y social. Por lo tanto, dado que los procesos de enseñanza y aprendizaje tienen lugar en entornos sociales, la comprensión y manejo de los aspectos relacionales en el aula es fundamental. De hecho, se ha mostrado que la competencia social se relaciona el bienestar de los estudiantes, y éste a su vez se relaciona con los resultados académicos.

**Es esencial que en la escuela se trabaje la adquisición y el desarrollo de habilidades sociales en los niños y jóvenes, por la importancia que tendrán en el futuro de cada uno de ellos y en la sociedad.**



## Es importante conocer cuáles son los trastornos más frecuentes que afectan el aprendizaje

Algunos chicos tienen dificultades específicas para aprender -a esto se denomina trastorno específico del aprendizaje-. Otras veces, es la conducta la que interfiere en este proceso de aprendizaje, impactando de modo negativo en el resultado del mismo.

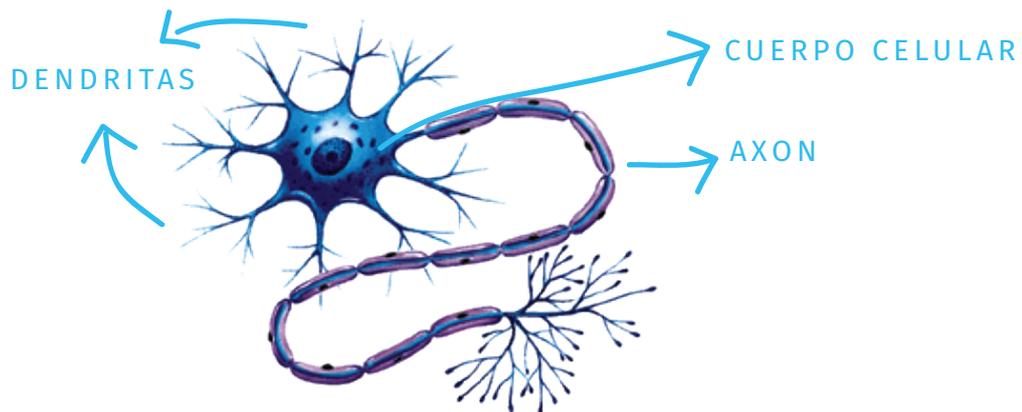
Es importante para los docentes conocer cuáles son estos trastornos, en qué consisten, por qué aparecen y cómo detectarlos. Con esta información los docentes pueden hacer las adaptaciones estratégicas necesarias para minimizar las barreras que estos trastornos le representan a los niños y favorecer de este modo los aprendizajes.

No importa la facilidad o dificultad para aprender de cada estudiante, la educación es para todos. Todos podemos aprender. El sistema escolar debe garantizar que las diferencias individuales no sean obstáculo, sino por el contrario características que puedan enriquecer a la comunidad. Este es el verdadero y profundo sentido de la educación inclusiva.

Debemos diseñar y pensar la educación de modo universal, para todos y con todos; para esto los docentes deben conocer cuáles pueden ser estas diferencias, el conocimiento no es estigmatización sino la posibilidad de mejorar la práctica para todos.

## Introducción al cerebro

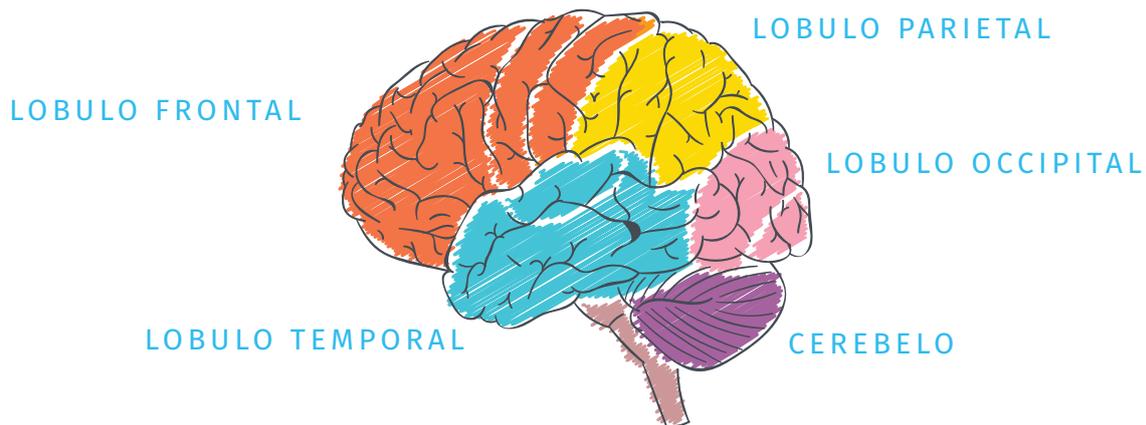
Las unidades básicas del cerebro son las células nerviosas: las neuronas. Cada neurona está formada por tres partes: **dendritas**, un **cuerpo celular** y un **axón**. Las dendritas reciben información proveniente de otras neuronas y transmiten señales eléctricas al cuerpo celular, que luego viajan a través del axón. El axón tiene terminales que se conectan con las dendritas de otras neuronas, permitiendo el envío de información. De esta manera, las neuronas se comunican entre sí, formando extensas redes interconectadas.



El espacio entre una neurona que envía información y otra que recibe esa información se denomina sinapsis. Por lo tanto, a la neurona que envía información se la llama **neurona presináptica**, y a la neurona que recibe información, **neurona postsináptica**. Las señales eléctricas pasan de la neurona presináptica hacia la neurona postsináptica a través de un proceso químico. En este proceso, una sustancia denominada neurotransmisor cruza la sinapsis.

La actividad en las sinapsis, esto es, el número de neurotransmisores enviados y la cantidad de receptores involucrados, puede potenciar o reducir su función. Las conexiones entre las neuronas se ven influenciadas por las experiencias que vive la persona, por lo que este proceso parece ser la base del aprendizaje y la **neuroplasticidad**.

Las conexiones neuronales son la base de la estructura y del funcionamiento del cerebro. El cerebro está formado por dos **hemisferios** (derecho e izquierdo) conectados mediante un extenso haz de fibras llamado **cuerpo caloso**. En términos generales, el hemisferio izquierdo controla el lado derecho del cuerpo y viceversa. En el cerebro se distinguen cuatro lóbulos, los cuales se asocian con distintas funciones cognitivas. El **lóbulo frontal** se relaciona con el movimiento, la capacidad de planificación, la resolución de problemas, el razonamiento y el comportamiento. El **lóbulo temporal** se asocia con la audición, el reconocimiento de objetos y la memoria. El **lóbulo parietal** tiene un rol fundamental en el procesamiento de las sensaciones, en la integración de información proveniente de distintas fuentes y en el procesamiento visuoespacial. El **lóbulo occipital** se asocia con la visión.



Los lóbulos del cerebro están recubiertos por una superficie llena de pliegues y surcos que se denomina **corteza**. La corteza está formada por **sustancia gris** (cuerpos celulares y dendritas de las neuronas) y **sustancia blanca** (axones), y tiene un rol clave en el funcionamiento cognitivo. Pero hay otras partes del cerebro, denominadas **estructuras subcorticales**, que también son esenciales para el funcionamiento cognitivo y para el aprendizaje. Por ejemplo, el **hipocampo** y la **amígdala** son estructuras profundas críticas para consolidar nuevos recuerdos y para el procesamiento emocional.

Es importante transmitir que la distinción del cerebro en partes asociadas con diversas funciones es meramente esquemática. En cualquier actividad que realizamos participan múltiples redes neuronales que comunican e integran los hemisferios y lóbulos. A pesar de que hay partes del cerebro que intervienen predominantemente en determinadas tareas, el cerebro funciona como un todo.

### Curiosidades: El cerebro en datos

- > **Tenemos aproximadamente 100 billones de neuronas.**
- > **Cada neurona puede conectarse con miles y miles de otras neuronas.**
- > **El cerebro ocupa aproximadamente el 2% del peso corporal y consume el 20% del oxígeno y la glucosa.**
- > **A los 6 años de edad, el cerebro tiene ya el 90-95% del tamaño que tendrá en la adultez.**
- > **Los cerebros de gemelos idénticos no son idénticos, tal como ocurre con las huellas dactilares.**
- > **No hay una relación lineal entre el tamaño del cerebro y la inteligencia o el desempeño académico.**
- > **Ni los niños ni las niñas tienen una ventaja inherente en el funcionamiento cerebral o cognitivo.**
- > **Para mantenerse saludable, el cerebro necesita estar en actividad.**
- > **Cuando una parte del cerebro sufre un daño, otras partes pueden tomar su función.**
- > **La muerte neuronal es parte natural del desarrollo y del envejecimiento.**

## Referencias (seleccionadas)

Bruer, J. T. (1997). Education and the brain: A bridge too far. *Educational researcher*, 26(8), 4-16.

Gleichgerrcht, E., Lira Luttges, B., Salvarezza, F., & Campos, A. L. (2015). Educational Neuromyths Among Teachers in Latin America. *Mind, Brain, and Education*, 9(3), 170-178.

Goswami, U. (2006). Neuroscience and education: from research to practice? *Nature reviews neuroscience*, 7(5), 406-413.

Pashler, H., McDaniel, M., Rohrer, D., & Bjork, R. (2008). Learning styles: Concepts and evidence. *Psychological science in the public interest*, 9(3), 105-119.

Rose, D. H., Meyer, A., & Hitchcock, C. (2005). *The universally designed classroom: Accessible curriculum and digital technologies*. Cambridge, Massachusetts: Harvard Education Press.

Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). (2007). *Understanding the brain: The birth of a learning science*. Paris, France: OECD.

Sigman, M., Peña, M., Goldin, A. P., & Ribeiro, S. (2014). Neuroscience and education: prime time to build the bridge. *Nature Neuroscience*, 17(4), 497-502.

## Para saber más

**20 principios fundamentales de la psicología para la enseñanza y el aprendizaje desde la educación infantil hasta la enseñanza secundaria.** American Psychological Association (APA), Coalition for Psychology in Schools and Education, 2015. Disponible en <https://goo.gl/6AzXKz>

**La comprensión del cerebro: El nacimiento de una ciencia del aprendizaje.** Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), 2009. Disponible en <https://goo.gl/LndwLs>

**Dejad de propagar el mito de los estilos de aprendizaje.** Kirschner, P. Cuaderno de Cultura Científica. Bilbao: Universidad del País Vasco, 2017. Disponible en: <https://goo.gl/bxTXKW>

**La pizarra de Babel. Puentes entre neurociencia, psicología y educación.** Lipina, S. & Sigman, M. (Eds.). Buenos Aires: Libros del Zorzal, 2011.

**¿Qué son las neurociencias?** Ibáñez, A. & García, A. M. Buenos Aires: Paidós, 2015.

**Usar el cerebro: conocer nuestra mente para vivir mejor.** Manes, F. & Niro, M. Buenos Aires: Planeta, 2014.

## Otros recursos

**Neuroscience and the Classroom: Making Connections.** Annenberg Foundation. Disponible en <https://goo.gl/IZ3iER>

**Neuroscience Core Concepts: The Essential Principles of Neuroscience.** BrainFacts.org. Disponible en <https://goo.gl/wJM2eP>