

## Una mirada sobre la educación

# neuroeducación

**MANUEL BÉJAR**

*Jefe de Innovación en el Colegio Nuestra Señora del Recuerdo  
Miembro colaborador de la cátedra Ciencia Tecnología y Religión  
mbejar@recuerdo.net*

No parece que el colegio y los profesores de hoy seamos perfectos. Podríamos enumerar algunas de las debilidades más ostentosas de nuestro claustro de profesores y de nuestros colegios. Incluso no resultaría difícil evidenciar los aspectos más negativos de nuestro sistema educativo, clamar al viento nuestras exigencias y acabar nuestro magistral lamento diciendo que las cosas deben cambiar. Pero, nadie parece tener claro hacia dónde debemos los profesores dirigir nuestra mirada para el cambio educativo. En vano han sido nuestros lamentos y estériles nuestras negatividades. Nos sentimos débiles porque no somos perfectos. Nunca lo fuimos, nunca. Es verdad que antaño no nos fue mal cuando protagonizábamos un guión cultural escrito en negro sobre blanco. Ahora papeles y letras se deshacen y rehacen virtualmente entre una ruidosa incertidumbre sociocultural paralizante. Entre la niebla de hoy y desde nuestras limitaciones queremos con tiento ofrecer una nueva mirada sobre la educación.

Nuestra realidad educativa es borrosa, carece de un proyecto estratégico y parece dar tumbos entre la innovación y el anacronismo. Nuestra sociedad camina ciegamente al albur de los vaivenes económicos vehiculada por el motor de la tecnología y el consumo. La tecnología ha cambiado tan rápido nuestras vidas que se hace muy difícil seguir sus movimientos. El avance tecnológico es imparable e impredecible. La tecnología es el principal factor configurador de nuestra sociedad. Pero su desarrollo es un tanto ajeno a su sentido configurador: servir al hombre, contribuir a su bienestar e impulsar la sociedad hacia una humanidad mejor. Lo cierto es que esta misma tecnología ha catapultado en poco tiempo las neurociencias hacia los primeros puestos en el conocimiento de frontera. El reciente estudio tecnocientífico del cerebro está produciendo nuevos conocimientos de nuestros patrones de aprendizaje que conviene mirar. Al menos, de refilón, con el rabillo del ojo.

La ciencia ha contribuido a que hoy vivamos en una sociedad abierta, crítica e ilustrada que tolera y respeta el derecho a la diversidad de opiniones e hipótesis. Nuestra mirada se dirige hacia los progresos de las neurociencias. Y más concretamente miramos tentativamente a las aplicaciones neurocientíficas capaces de iluminar nuestra misión educativa. En la era de la ciencia pensamos que los educadores no pueden prescindir de los resultados de la razón científica. La neurociencia aplicada a la educación, la neuroeducación, ofrece una llamada a la responsabilidad educativa desde el conocimiento de los procesos cerebrales para la enseñanza y el aprendizaje. Quizás la neuroeducación ofrezca alguna intuición, aún muy difusa y algo imprecisa, acerca de qué hacer hoy de nuevo en clase con nuestros alumnos.

La neuroeducación construye puentes entre la neurociencia básica y sus aplicaciones en educación. Aún existe un importante abismo entre los conocimientos neurocientíficos y sus posibilidades en un sistema educativo real. Parece necesaria la figura de un mediador entre el mundo profesional de la neurociencia y los profesionales de la educación. Esta figura emergente es el “neuroeducador”.

opinión



Manuel Béjar.



### UNA BREVE INTRODUCCIÓN A LA NEUROCIENCIA

La neurociencia estudia el sistema nervioso. Una parte de la neurociencia especialmente interesante en educación es la división dedicada al estudio de la estructura y función del cerebro. No estarían tan en boga hoy las neurociencias si no dispusiéramos de las increíbles fuentes experimentales de información neurológica. Las neurociencias gozan hoy de gran prestigio gracias a las modernas técnicas de neuroimagen que han desvelado importantes conocimientos de la funcionalidad cerebral.

Nos adentramos cada vez más en la cultura del cerebro. El reto que nos ocupa ahora es saber aplicar estos conocimientos científicos. Y nuestro propósito principal aquí consiste en presentar a modo de síntesis las principales conexiones entre neurociencia y educación. Esto es, pretendemos mostrar el comienzo de un posible viaje hacia la neuroeducación.

Las células cerebrales son las neuronas y están especialmente diseñadas para comunicarse gracias a su estructura de dendritas. Cada neurona tiene un programa propio para modificar su arquitectura dendrítica. Se trata de una entidad plástica. Los miles de millones de neuronas existentes hacen que el cerebro sea un órgano plástico. La plasticidad cerebral es una propiedad que permite la continua reconfiguración neuronal del cerebro. Actualmente las técnicas de neuroimagen visualizan este funcionamiento complejo del cerebro a partir de las variaciones locales del flujo sanguíneo ante distintos estímulos y retos.

Entre dos neuronas puede existir una conexión electroquímica a través de neurotransmisores denominada sinapsis. Los neurotransmisores excitan o inhiben los procesos sinápticos. Cuando las sinapsis se refuerzan y se forjan conexiones neurales sostenidas en el tiempo se forjan los hábitos que quedan registrados en circuitos de neuronas. Al ejecutar repetidamente estos hábitos se enciende el mismo circuito neuronal y se refuerzan sus sinapsis una y otra vez hasta que tras su consolidación se produce el aprendizaje. Decimos que las miles de neuronas del circuito neural han remodelado el cerebro. En términos neurocientíficos el aprendizaje es una consecuencia de la plasticidad cerebral. Al ser la plasticidad una propiedad que persiste durante toda la vida entendemos que el aprendizaje es parte de la actividad vital de una persona.

Conocer el funcionamiento del cerebro permite también avanzar en el conocimiento del comportamiento humano y más concretamente en las ventanas neurológicas de aprendizaje que se abren y se cierran a distintas edades. Conociendo el modo natural del funcionamiento cerebral

podemos desarrollar técnicas para instruir y educar más eficientemente, así como para reforzar los procesos de aprendizaje. Los datos que ofrece la neuroimagen nos permiten abordar el estudio de los circuitos neurales implicados en el aprendizaje cognitivo y emocional. El conocimiento neurocientífico del modo natural de aprendizaje humano serviría como patrón de referencia para poder desarrollar más eficientemente nuestra misión educativa y hallar metodologías que ayuden a reconducir disfunciones en el aprendizaje. Esto es la neuroeducación.

### UNA RÁPIDA APROXIMACIÓN A LA NEUROEDUCACIÓN

La neuroeducación trata de usar los conocimientos basados en la neuroimagen y pretende lanzar tentativas que atiendan al modo de interactuar del cerebro con su entorno en cada proceso de enseñanza-aprendizaje. La línea de investigación en neuroeducación tiende hacia la resolución científica de las preguntas sobre el sustrato neuronal del sistema cognitivo humano. La neuroeducación enseña, pues, una nueva mirada sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje desde los conocimientos de la neurociencia aplicada.

Reconocemos que la neuroeducación es aún una ciencia naciente. La neurociencia pretende tomar ventaja en educación por los conocimientos actuales del cerebro, pero carece aún de un marco reglado de estudios sistemáticos para llevarla a los colegios. En ocasiones algunos de los resultados de la neuroeducación parecen algo obvios y bastante conocidos por la pedagogía clásica. Sin embargo, hay estudios que abren nuevas líneas de investigación neurocientífica para su aplicación en educación. De especial relevancia es el manual sobre neuroeducación elaborado por Francisco Mora, catedrático de Fisiología Humana en la Universidad Complutense de Madrid.

La mirada de la neuroeducación se dirige a la construcción de puentes entre la neurociencia básica y sus aplicaciones en educación para armonizar las metodologías de enseñanza de profesores con las técnicas de aprendizaje de los alumnos. Evidentemente existe un importante abismo entre los conocimientos neurocientíficos y sus posibilidades en un sistema educativo real que solo bien conoce el profesor que día a día permanece en contacto directo con los alumnos en su aula. Conscientes de estas dificultades parece necesaria la figura de un mediador entre el mundo profesional de la neurociencia y los profesionales de la educación. Esta figura es el “neuroeducador”.

### UNA PRIMERA PRESENTACIÓN DEL NEUROEDUCADOR

El neuroeducador es un profesional cualificado capaz de entablar un diálogo interdisciplinar entre los avances en neurociencia aplicada y la experiencia práctica del profesor que día a día pone a prueba sus metodologías en el aula. Por un lado sería una persona capaz de mantener permanentemente una formación actualizada en neurociencia y con la competencia suficiente para enjuiciar y mejorar la programación seguida en los centros educativos. En líneas generales, diríamos que el neuroeducador está preparado para instrumentar la generación de nuevos programas educativos en función de las necesidades de cada centro de enseñanza.

Sabemos que un programa educativo bien diseñado y ejecutado conlleva una buena educación que produce cambios relevantes en la conectividad neuronal del cerebro. Si la neuroeducación genera conocimientos para diseñar nuevas técnicas de intervención capaces de me-

jorar el aprendizaje y el desarrollo cognitivo y emocional de los alumnos entonces sería de gran ayuda en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje y el propio desarrollo humano.

El neuroeducador conoce que la plasticidad cerebral permite que el cerebro esté continuamente reconfigurándose y adaptándose a las necesidades del medio para sobrevivir. Pero el cerebro humano no se ajusta al diseño de una máquina. Su desarrollo no sigue una progresión temporal lineal. Más bien su evolución temporal está pautada por la aparición de ventanas cognitivas. Al abrirse estas ventanas el cerebro se vuelve más sensible a ciertos aspectos de la información del entorno. Aparecen tiempos críticos de mayor plasticidad cerebral y el cerebro se hace más susceptible de mejorar su sensibilidad, sus facultades perceptivas, su desarrollo emocional, su capacidad para el lenguaje, para el pensamiento complejo, para la psicomotricidad... El neuroeducador conoce estas ventanas y las usa para enseñar de manera más eficiente.

No es siempre posible prestar atención. Existen tiempos donde el cerebro se halla en un estado de *default mode* o de atención inconsciente. Son tiempos de ensimismamiento personal. Estos tiempos muertos se representan en gris en la figura. Sin atención no hay aprendizaje, ya que la atención es el mecanismo cerebral necesario para ser consciente de algo. El ensamblaje funcional de ciertos circuitos neuronales talamo corticales son necesarios para generar la atención. La neurociencia desvela que la atención no es un mecanismo singular único, sino que hay atenciones diferentes con procesos cerebrales diferentes. Para aprender se requiere un tipo de atención específica para el estudio. Nos referimos a la atención ejecutiva caracterizada por un foco disruptivo que selecciona el centro de la atención. El alumno tiene que dirigir su atención sobre distintos objetivos.

Dependiendo de la edad, el clima, la hora del día y otras circunstancias personales cada sujeto necesita de un tiempo personal para poder atender. Este tiempo se representa en rojo en la figura. Tras este tiempo personal se inicia una nueva fase de atención con una duración limitada. El tiempo atencional se representa en azul. El neuroeducador sabe que el alumno sólo podrá trabajar en el modo consciente de memoria-aprendizaje durante los tiempos atencionales de cada clase. Es más, sólo un porcentaje del tiempo atencional es realmente eficiente para absorber conocimientos. El tiempo de atención eficiente se representa en verde. En general, existen tres intervalos temporales eficientes durante una sesión de 60 minutos: durante el primer cuarto de hora, uno más prolongado durante la media hora siguiente y un resto final hacia la conclusión de la clase.

El neuroeducador conoce el papel del cerebro en el aprendizaje individual del alumno. Sabe tener presente que las ventanas atencionales de sus alumnos se abren y se cierran con diferentes aperturas durante el tiempo de una clase. Consciente de la importancia de la individualidad de cada aprendizaje el neuroeducador estudia las vías para personalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de tal forma que se despierte más la curiosidad del alumno, se incremente su nivel de atención y se intensifique su desarrollo creativo, ejecutivo y emocional.

#### UNA EMOTIVA MIRADA AL CEREBRO HOLÍSTICO

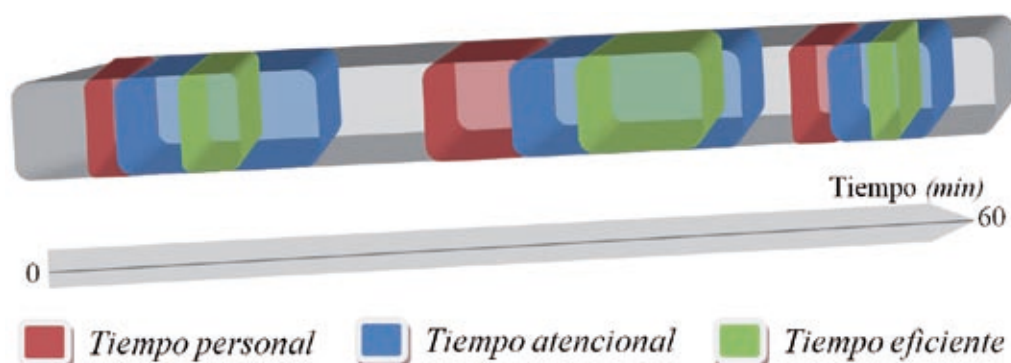
Desde el punto de vista fisiológico el cerebro funciona como una sola unidad. En condiciones normales existe una transferencia de información constante entre sus dos hemisferios a través del cuerpo caloso. La mente emerge de la acción conjunta de ambos hemisferios. Sin embargo es posible reconocer ciertos modos mentales específicos que procesan la información más intensamente un hemisferio que otro.

El hemisferio derecho es integrador. Aúna tiempos y espacios muy distantes ofreciendo una concepción holística de la realidad. Es el hemisferio regulador de operaciones que con solo una atención dispersa e inconsciente ofrece estrategias creativas propias de un modo de pensamiento innovador.

El hemisferio izquierdo es analítico, ejecutivo y consciente. Su buen funcionamiento necesita de un nivel de atención persistente y focalizada durante el proceso de aprendizaje. Permite concentrarse en las partes de un todo. Es el hemisferio más activo cuando se procesa información relativa a lenguajes lógicos: idiomas, matemáticas, computación...

Ambos hemisferios trabajan conjuntamente intercambiando información. Las observaciones de los cambios cerebrales durante un aprendizaje lógico sostenido revelan que las modificaciones neuronales se van trasladando desde el lóbulo frontal al parietal y hacia el hemisferio derecho. La actividad de la corteza fronto parietal es crucial para el desarrollo de habilidades propias de expertos. En el nivel más avanzado la innovación y la creatividad son de gran utilidad para la enfrentarse a cuestiones lógicas. De hecho las soluciones intuitivas a problemas surgen cuando el cerebro consigue una conectividad más intensa entre sus dos hemisferios.

La cooperación entre ambos hemisferios incrementa el rendimiento mental, es decir, la capacidad para sostener activamente el proceso de memoria-aprendizaje durante más tiempo, con mayor productividad y de forma más eficiente. Rendir necesita atención, memoria de trabajo y funciones ejecutivas como la planificación, el



autocontrol, la toma de decisiones y la inhibición de respuesta. Pero rendir no es fácil y mucho menos cuando el cerebro se inunda de emociones negativas.

La emoción juega un papel funcional en los procesos cognitivos. La curiosidad arranca el cerebro y lo dispone para el conocimiento. Sin emotividad no se consigue encender la chispa de la atención necesaria en un proceso de aprendizaje. Un entorno protector, estable y estimulante predispone al cerebro para una enseñanza efectiva. El problema es que las emociones a veces nos juegan una mala pasada.

El cerebro humano parece programado para protegerse del peligro. Cuando aparecen sentimientos de miedo o ansiedad el cerebro focaliza su actividad en sobreponerse al sufrimiento y remediar la adversidad. En situaciones de alerta el cerebro reduce el número de procesos cognitivos, queda dominado por emociones adversas y se ahoga en un mar de emociones negativas.

El cerebro emocional es el sistema límbico y la amígdala un núcleo clave en la regulación de los niveles de alerta. Al estar la amígdala conectada con casi la totalidad del cerebro la mente queda bloqueada ante emociones negativas y disminuyen los niveles de atención, la capacidad de memoria y la motivación personal.

### UNA NUEVA AVENTURA EN EDUCACIÓN

Nos encontramos hoy en los colegios con alumnos que “no saben cómo llegaron hasta aquí”, que “sólo ven como sus resultados van a peor”, que se “sienten desbordados por la ansiedad ante un examen...” Observamos que algunos alumnos experimentan falta de perspectiva académica. Su cerebro ha sido tomado por el sistema límbico. Su percepción estresante del entorno incrementa los niveles de cortisol, reduce su capacidad de memoria y disminuye su potencial cognitivo emocional. Decimos entonces que el alumno queda bloqueado por el pensamiento negativo. En estas situaciones los neuroeducadores recomiendan romper la espiral de pesimismo con una buena dosis de optimismo que libere el bloqueo emocional y devuelva el control de las funciones cognitivas.

El optimismo no debe confundirse con la mera palabrería de pronósticos improbables, sino que debería concretarse en dar énfasis a pequeñas metas cuya consecución motiven más al alumno y reviertan a favor del pensamiento positivo. Puede que no consigamos mucho pero un alumno optimista es más feliz y las personas felices tienden a tomar decisiones que mejoran su salud psíquica: cognitiva y emocional.

Igualmente podríamos interpretar el pesimismo inicial del que partimos reconociéndonos prisioneros de nuestro sistema límbico y del pensamiento negativo. Posiblemente no estemos tan mal como decimos que estamos, pero sí es verdad que tenemos por delante una tarea exigente de renovación creativa y analítica que obligue a rendir al máximo a nuestros hemisferios cerebrales. Antes es necesario regular el nivel de alarma que, no sin falta de razones, han paralizado nuestra innovación y creatividad como educadores. ¿Será la neuroeducación una inyección de vitalismo?

Todos queremos un buen sistema educativo. Deseamos que nuestros centros educativos consigan el máximo potencial de alumnos y profesores. Quizás la neuroeducación consiga esclarecer algunas pistas de cómo ir mejorando nuestras metodologías y programas. Quizás los neuroeducadores encuentren vías para acercar el progreso en el conocimiento del cerebro a los colegios y dotar a la educación de un cariz más científico. Quizás la neuroeducación y los neuroeducadores consigan ir concretando los mecanismos para hacer más eficiente el proceso de enseñanza-aprendizaje. Quizás estemos comenzando una nueva aventura educativa más allá de la paralizante negatividad. Y quizás tú, lector, llegues a ser un neuroeducador protagonista. ■

### Para saber más

- BOSCHMA, J. (2007). *Generación Einstein. Más listos, más rápidos y más sociables*. Barcelona: Gestión 2000.
- MORA, F. (2013). *Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid: Alianza.
- PILLAY, S. S. (2011). *Your brain and business. The neuroscience of great leaders*. New Jersey: FT Press.

### hemos hablado de:

**Neurociencia, neuroeducación, neuropsicopedagogía, aprendizaje, amígdala y emoción.**

Este artículo fue solicitado por PADRES Y MAESTROS en junio de 2013, revisado y aceptado en noviembre de 2013 para su publicación.

