

Tomás Ortiz

Neurociencia en la escuela

**HERVAT: investigación
neuroeducativa para la
mejora del aprendizaje**

Prólogo de **José Antonio Marina**

biblioteca
**INNOVACIÓN
EDUCATIVA**



Tomás Ortiz

Neurociencia en la escuela

HERVAT: investigación
neuroeducativa para la
mejora del aprendizaje

Prólogo de **José Antonio Marina**

biblioteca
INNOVACIÓN
EDUCATIVA



Índice

Dirección del proyecto: Adolfo Sillóniz
Diseño: Dirección de Arte Corporativa de SM
Corrección: Felipe Contreras
Edición: Equipo de edición de SM

© SM, 2018

ISBN: 978-84-675-9360-0
Depósito legal: M-29634-2017

Impreso en España / *Printed in Spain*

Debido a la naturaleza dinámica de internet, Ediciones SM no puede responsabilizarse por los cambios o las modificaciones en las direcciones y los contenidos de los sitios web a los que se remite en este libro.

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

Nota del editor	7
Prólogo	9
Parte I. Neurociencia y educación	
Capítulo uno. ¿Qué aporta la neurociencia a la educación?	17
Capítulo dos. El reto de la neuropedagogía	21
Capítulo tres. Neuroplasticidad y educación	27
Capítulo cuatro. Neurodesarrollo cognitivo y educación	33
Capítulo cinco. Neurodesarrollo emocional y educación	45
Capítulo seis. Importancia del sueño en la neuroeducación	55
Capítulo siete. Importancia de la nutrición en la neuroeducación	61
Capítulo ocho. Importancia del ejercicio físico en la neuroeducación	67
Parte II. El programa neuroeducativo HERVAT	
Capítulo nueve. Bases teóricas del programa neuroeducativo HERVAT	79
Capítulo diez. Estudio sobre el programa neuroeducativo HERVAT	105
Agradecimientos	131
Referencias bibliográficas	133

Nota del editor

*Un niño puede convertirse
en el mejor constructor
de su propio desarrollo cerebral,
aprendiendo a cuidar su cuerpo.
¡Enseñémosle!*

La llamada neuroeducación es un constructo reciente derivado de una sugerente combinación de sociopedagogía, neuropsicología, neurología, neurobiología y otras neurociencias, todo ello enfocado a la mejora de los procesos cognitivos. Es, por tanto, una ciencia emergente, que nos abre la expectativa de entender cómo aprende el cerebro y la gran esperanza de lograr que la escuela sea un espacio de plena inclusión, donde todas las personas desarrollen al máximo su potencial.

Con esa misma esperanza de mejora de la enseñanza y del aprendizaje, recibimos las propuestas de neurociencia aplicada a la educación. La Biblioteca de Innovación Educativa se interesa por identificar y presentar nuevas propuestas neuroeducativas que puedan generar cambios profundos en la enseñanza y el aprendizaje. Pero lo hace con un sano escepticismo, consciente del estado todavía preliminar del conocimiento del cerebro humano.

En efecto, estamos lejos de conocer cómo aprende el cerebro, y se necesita mucha prudencia ante el anuncio de los nuevos “neuroelixires” de veneno de serpiente, especialmente si prometen cambios rápidos y radicales –recordemos que educar lleva su tiempo– y si existen intereses económicos detrás. En torno a la neurociencia ha surgido una gran industria de entrenamiento cerebral, y es necesario filtrar con rigor las propuestas con base científica de las que sirven a intereses espurios.

La escuela recoge con avidez las novedades, pero no siempre lo hace desde una cultura de búsqueda de evidencias, de modo que no es difícil encontrar en las aulas propuestas catalogadas como neuromitos por investigadores de prestigio. Los estudios muestran que los neuromitos sobre el cerebro y el aprendizaje están muy extendidos en el ámbito educativo. En este sentido, Félix Pardo explica que “es habitual encontrar entre los maestros y profesores adhesiones a propuestas

Prólogo

pedagógicas que confirman sus prejuicios y creencias, sin haber comprobado su validez con sus alumnos.”

Nos parece que esta obra de Tomás Ortiz incorpora la humildad y el escepticismo necesarios para acercarse a la neuroeducación. Frente a la avalancha de propuestas comerciales de entrenamiento cognitivo que llaman a las puertas de la escuela, sin base experimental y con grandes intereses económicos, el método HERVAT aporta un acercamiento pragmático –asumiendo las limitaciones de la experimentación– y una vocación de gratuidad total de las aportaciones.

El programa presentado en este libro es, ante todo, una hipótesis de trabajo que busca evidencias de confirmación o refutación por vía experimental, con el fin de aprovechar los descubrimientos neurocientíficos en el desarrollo de la memoria, la atención y el aprendizaje. En la práctica, se basa en la generación de hábitos saludables que buscan la mejora de los procesos neurofisiológicos y de los estados atencionales. El propio autor explica en las consideraciones finales que su propuesta es solo un primer paso que necesita más investigación: “el afianzamiento del programa neuroeducativo HERVAT en el contexto educativo necesita mucho más tiempo de aplicación y muchas investigaciones para poder dar una respuesta científica lo suficientemente robusta como para poder incluirlo en los sistemas de enseñanza de forma segura y eficaz.”

Sin duda se incluyen en el programa propuestas controvertidas, como la de la hidratación, sobre la que existe una fuerte polémica en la literatura científica. Pero eso no significa que haya una respuesta definitiva; por ejemplo, existen publicaciones indexadas que correlacionan el consumo de agua en niños y la mejora en algunas funciones ejecutivas del cerebro. Lo mismo ocurre con la alimentación, el ejercicio físico o el equilibrio. En ciencia no hay nada definitivo y todo debe someterse a un proceso de falsación. Como sostenía Popper, lo que caracteriza a la ciencia no es la posesión de verdades irrefutables, sino la búsqueda desinteresada e incesante de la verdad.

Tomemos, por tanto, esta sugerente propuesta, con todas las cautelas necesarias, no como un listado de conclusiones cerradas, sino como una hipótesis en proceso de prueba experimental, inspirada en la neurociencia y avalada por la observación en el contexto del aula.

La neurología se ha puesto de moda y han aparecido múltiples usos retóricos del prefijo “neuro”: *neuroeconomía*, *neuromarketing*, *neuropolítica*, *neuroética*, y, por supuesto, *neuroeducación*. Esta última aplicación parece muy razonable. Existe la convicción generalizada de que el mejor conocimiento del cerebro puede mejorar los métodos de enseñanza y de aprendizaje de la misma manera que el conocimiento de la fisiología del ejercicio físico ha aumentado la eficacia de los entrenamientos y el rendimiento de los atletas. Al fin y al cabo, la educación tiene como último objetivo ayudar a cada alumno a cambiar su propio cerebro.

Sin embargo, el interés por la neurociencia del aprendizaje ha dado lugar a una bibliografía amplísima, pero desigual. Como ha escrito Bruer, “los libros sobre la «educación basada en el cerebro» constituyen un género literario que proporciona una mezcla popular de hechos, falsas interpretaciones y especulaciones. No es el buen camino para presentar la ciencia del aprendizaje”¹. Marino Pérez Álvarez, catedrático de la Universidad de Oviedo, se ha quejado de un “cerebrocentrismo” que pretende explicar todo apelando al cerebro, cosa que está más allá de sus posibilidades².

No se trata solo de un género literario. Ha aparecido una floreciente industria del entrenamiento mental (*brain-training industry*) que mueve más de mil millones de dólares en Estados Unidos. Mediante programas informáticos, promete mejorar la inteligencia, aumentar la memoria, resolver problemas de déficit de atención e

¹ BRUER, J. Y.: *In search of... brain-based education*, en *The Jossey-Bass Reader on the Brain and Learning*. San Francisco: Wiley, 2008.

² DUHIGG, C.: *El poder de los hábitos*. Barcelona: Urano, 2012.

hiperactividad, prevenir el alzhéimer, mantener la eficiencia cognitiva en la vejez, etc. A pesar del éxito comercial, se han disparado algunas alarmas.

El pasado año, la empresa Lumo Labs, que comercializa el programa Lumosity, aceptó pagar dos millones de dólares como multa a la Federal Trade Commission, que la había acusado de publicidad engañosa, al prometer más de lo que podía dar. En octubre de 2014, un grupo de 70 científicos de la Universidad Stanford y del Max Planck Institute de Berlín publicaron una carta en la que afirmaban que esos programas no tenían base científica. El tema parecía sentenciado pero, poco después, 120 científicos de diferentes universidades y centros de investigación publicaron otra carta que refutaba la anterior y afirmaba la eficacia del entrenamiento cognitivo. Esta carta la firman expertos muy destacados, como Michael Merzenich, uno de los más notables investigadores en plasticidad cerebral, que es el fundamento de todo aprendizaje³. Esta disparidad de opiniones nos exige ser cautelosos desde el mundo de la educación respecto de esas propuestas milagrosas. La neurociencia nos ofrece sin duda grandes posibilidades, pero necesitamos una colaboración rigurosa entre neurocientíficos y educadores, y no un “corta y pega” con ocasión o sin ella, como se hace frecuentemente.

En ese deseable camino de cooperación se mueve el presente libro, que tiene para mí cuatro atractivos: es riguroso, es optimista, es humilde y es práctico. Es riguroso porque aprovecha información científica de calidad. Es optimista porque la neurología es una ciencia optimista: cada descubrimiento nos revela nuevas posibilidades de la inteligencia humana. Es humilde porque reconoce que, como, dijo hace años Kathleen Madigan, “no podemos ir de la neurociencia al aula porque no sabemos bastante neurociencia”. Y es práctico: “El objetivo mayor de este libro –escribe Ortiz– es lograr que neurocientíficos, padres y educadores se entiendan mejor, tengan unas mismas fuentes de estudio, adopten un mismo vocabulario, compartan metas educativas consideradas deseables por todos y que, particularmente los padres y los maestros, coincidan en un mismo sistema de enseñar y de formar a nuestros niños y adolescentes; en definitiva, contribuir a mejorar nuestros sistemas de enseñanza a la luz de los nuevos conocimientos de la neurociencia”.

Estamos en un momento de confusión pedagógica y carecemos de las herramientas necesarias para resolver los colosales problemas con que nos enfrentamos. Multitud de voces hablan de que los sistemas educativos actuales están agotados, de que tenemos que reinventar, redefinir, visitar, rediseñarlo todo, pero no se pasa de los buenos deseos. Creo que necesitamos una “superciencia” de la educación que aproveche el conocimiento de las restantes ciencias y les ponga debe-

³ GEAKE, J.: *Position statement on motivation, methodology, and practical implications on educational neuroscience research: MRI studies on the neural correlates of creative intelligence*, en: K. E. Pattern y S.

res. No digo esto por petulancia profesional, sino porque la educación es la fuerza evolutiva que ha dado lugar a nuestra especie.

Los humanos podemos definirnos como “la especie que educa a sus crías y, al hacerlo, les transmite la experiencia acumulada”. El cerebro creó la cultura que, a su vez, recreó el cerebro. Por eso necesitamos esa “superciencia” que nos permita justificar lo que hay que transmitir y cómo hacerlo. En este momento, ¿quién está en condiciones de decidir lo que nuestros alumnos deben aprender? ¿Los científicos?: no, porque cada uno solo sabe de su ciencia. ¿Los políticos?: tampoco, porque no tienen la formación necesaria. ¿Los sacerdotes?: no, porque solo se dirigen a sus fieles. ¿Los padres?: la tarea les desborda. ¿Los empresarios?: solo conocen la mano de obra que necesitan. Únicamente una superciencia de alto nivel, conocedora del pasado y con planes justificados para el futuro puede encargarse de tan transcendental tarea. Hasta entonces, estaremos dando palos de ciego.

La neurociencia se ha dado cuenta de esa necesidad. Por eso, en el 2006 se constituyó la International Mind, Brain and Education, con la idea de constituir una ciencia no multidisciplinar, sino transdisciplinar, es decir, a un nivel superior, que tratara estos temas. A mi juicio, el intento no ha tenido el éxito esperado porque procedía del campo de la neurociencia, cuando, como dice Geake, “debe ser la ciencia de la educación la que dirija la agenda de la neurociencia educativa”⁴.

La neurociencia debe cumplir unos objetivos educativos concretos. Ayudar a los profesores a: 1. entender el proceso educativo; 2. resolver trastornos del aprendizaje de origen neurológico; 3. mejorar los procesos de aprendizaje y a incrementar las posibilidades de la inteligencia humana, sugiriendo nuevos métodos y validando los elaborados por la pedagogía; y 4. establecer sistemas eficientes de interacción entre cerebro humano y tecnología.

El libro de Tomás Ortiz cumple esos objetivos. Tiene dos partes. La primera es una revisión de los principales temas de neurociencia que deben ser conocidos por los docentes y los padres. En primer lugar, la plasticidad del cerebro, que permite el aprendizaje. Lo que hacemos a través de la educación es transformar el cerebro de nuestros alumnos e hijos. Y esta es una operación extremadamente delicada, que exige conocimiento y responsabilidad.

Otro tema importante es el desarrollo cognitivo. Desde el nacimiento, el cerebro sigue unas pautas de crecimiento que le permiten ampliar sus competencias. Nos conviene saber si existen períodos críticos, ventanas de oportunidad, en los que resulte más fácil aprender algo determinado. Por ejemplo, la neurociencia nos ha indicado que el cerebro del adolescente sufre un profundo cambio, que altera su anatomía y su funcionamiento, y que hace posible una segunda edad de oro del

⁴ JENSEN, E.: *Brain-based learning: the new paradigm of teaching*. Thousand Oaks: Corwin Press (Sage); 2008.

aprendizaje personal. La influencia de la emoción en el proceso educativo es también estudiada. También nos ha enseñado la complejidad de la atención, una función cognitiva esencial, y la importancia de las “funciones ejecutivas”, encargadas de gestionar todas las operaciones mentales.

Ortiz dedica un capítulo a estudiar la influencia de las nuevas tecnologías en el proceso de aprendizaje. Llama la atención sobre lo que podríamos llamar “higiene cerebral”. Como órgano corporal, necesita estar bien alimentado, oxigenado, irrigado e hidratado. Está suficientemente demostrada la influencia del ejercicio físico en el funcionamiento cognitivo.

En la segunda parte del libro, Ortiz nos presenta un programa para mejorar el aprendizaje, al que llama HERVAT (acrónimo de hidratación, equilibrio, respiración, y control visual, auditivo y táctil). De acuerdo con lo estudiado previamente, su objetivo es preparar el cerebro del alumno para que esté en condiciones de aprender. Esto implica cuidar de su estado físico y fortalecer su atención, que es la llave del aprendizaje.

Tal como lo interpreto, no es un programa para aprender, sino para preparar al cerebro del alumno para que aprenda. Por eso, está diseñado para que los niños lo ejecuten durante cinco minutos antes de cada clase. Las pruebas objetivas, hechas con grupos de control, parece que confirman cambios beneficiosos en el funcionamiento cognitivo. Y, lo que es más importante, en los centros educativos en que se ha implantado, los docentes reconocen una mejoría en el rendimiento de los alumnos.

La neurociencia confirma lo que los docentes sabíamos de manera práctica: que el cerebro del alumno necesita activarse para estar en condiciones de realizar bien su trabajo; da igual que sea concentrarse, pensar, hacer un ejercicio físico o aprender. Antes de comenzar una clase debemos “despertar” el cerebro de nuestros alumnos. En algunos colegios se dedican los primeros minutos de la primera clase a poner al alumno en “situación de aprendizaje”; el alumno arranca así su jornada con unos breves momentos de reflexión en los que toma conciencia de que el día ha empezado. Justo después, **desarrolla el plan de la jornada**⁵ y sus objetivos.

Eric Jensen, un experto en neurología de la educación, ha organizado unos campamentos de aprendizaje. Lo cuenta así: “El programa SuperCamp incluye estas sugerencias. Cada mañana se comienza con el momento llamado «estar preparados para aprender». Estos rituales incluyen un paseo matutino, tiempo con los miembros del equipo para discutir problemas personales, revisar la enseñanza del día anterior. Tales transiciones permiten al cerebro cambiar al estado químico correcto necesario para aprender”⁶.

El programa HERVAT se mueve en esa misma línea, insistiendo en su justificación neurológica. La hidratación es un factor exclusivamente fisiológico. La res-

piración es un proceso orgánico, pero cuyo uso consciente tiene gran influencia para superar el estrés o calmar al alumno; de ahí la utilización en la escuela de los métodos de *mindfulness*. Por su parte, el equilibrio y los ejercicios visuales, auditivos y táctiles son ejercicios para favorecer la atención voluntaria⁷. Ortiz insiste mucho en que el aprendizaje de los hábitos se hace por repetición sistemática. Una de las novedades de la neurociencia moderna es su interés por las estructuras neuronales de los hábitos.⁸

Este programa abre una línea de investigación que deberá continuarse; pero lo que más me interesa es que demuestra que neurociencia y educación pueden cooperar y que necesitamos tender puentes entre el laboratorio y el aula.

⁷ Una versión primera del programa se denominaba HERA, acrónimo de hidratación, equilibrio, respiración y atención. En este último factor se incluía el control visual, auditivo y táctil. Llorente, C., Oca J., Solana, A., Ortiz, T. *Mejora de la atención y de áreas cerebrales asociadas en niños de edad escolar a través de un programa neurocognitivo*, Participación Educativa, pp. 47-60, diciembre 2012.

⁸ R. CAMPBELL: *Educational neuroscience*, Chichester: Wiley-Blackwell, 2011.

⁵ MARINA, J. A.: *¿Puede usted aumentar su inteligencia?* El Confidencial, 4-4-2017.

⁶ PÉREZ ÁLVAREZ, M.: *El mito del cerebro creador*. Alianza Editorial, Madrid, 2011.

Parte I
Neurociencia
y educación

Capítulo uno

¿Qué aporta la neurociencia a la educación?

Los últimos avances en la neurociencia cognitiva están contribuyendo a entender mejor cómo la estimulación ambiental es capaz de influir en la actividad cerebral, no solo del adulto sino también del niño y del adolescente (Glannon, 2014). Hoy día tenemos clara la importancia de cómo una adecuada estimulación ambiental temprana, reglada, regular, diaria y sistemática con una determinada frecuencia, intensidad, repetición y sincronización de patrones estímulares sencillos induce el crecimiento dendrítico y aumenta el número de conexiones sinápticas entre las ya existentes. Todo ello mejora el desarrollo del cerebro hasta un nivel óptimo. Los alumnos tienen en común motivaciones que pueden abordarse con programas de enriquecimiento adaptados a sus necesidades. Las motivaciones pueden detectarse con claridad en edades tempranas; si no son atendidas, repercutirán negativamente en el desarrollo personal y social, e interferirán de forma significativa desde el primer momento en los aprendizajes escolares, así como en la integración y el equilibrio sociopersonal del alumno.

Las neuronas se regeneran como consecuencia de estimulaciones ambientales para adaptarse mejor al medioambiente. Hay que incorporar la “novedad” o repetición justa para crear los automatismos mínimos necesarios, sincronizados temporalmente, y lograr la generación de nuevas conexiones cerebrales entre distintas áreas corticales, así como para estabilizar procesos neurofuncionales básicos. Con ello se consigue un buen aprendizaje escolar y se promueve el desarrollo cerebral integral.

Por eso, es de vital importancia disponer de una estrategia neuroeducativa para que el alumno aprenda de forma más eficiente. No podemos olvidar que la

eficacia de la estimulación ha sido demostrada en una amplia diversidad de estudios; de hecho, se sabe que la actividad *regular*, así como un ambiente enriquecido, estimulan el crecimiento de nuevas neuronas y conexiones nerviosas a lo largo de toda la vida, principalmente en el hipocampo (Van Praag y cols., 1999; Gheusi y Rochefort, 2002; Greenwood y Parent, 2002; Goswami, 2016).

La neurociencia aporta trabajos científicos que ayudan no solamente a entender mejor el cerebro del niño y del adolescente, sino a desarrollar programas neuroeducativos que pueden contribuir a mejorar el aprendizaje escolar. Existen trabajos que están permitiendo entender las bases neuronales de la dislexia, del trastorno específico del lenguaje y de alteraciones cognitivas asociadas al aprendizaje escolar (Ylinen y Kujala, 2015; Habib y cols., 2016; Serniclaes y cols., 2015). También se ha comprobado la eficacia de la formación musical y del entrenamiento audiofonológico en mejorar el aprendizaje de idiomas, la lectura y el desarrollo del lenguaje (François y cols., 2015; Fonseca-Mora y cols., 2015; Kraus y cols., 2014). Otro tipo de estudios justifican la danza, la estimulación sensoriomotriz o el reconocimiento somatosensorial como métodos neuropedagógicos para mejorar las funciones cognitivas, emocionales y motoras, así como para resolver diferentes problemas cognitivos, en particular los problemas aritméticos o del aprendizaje lectoescritor (Vidal y cols., 2015; Berteletti y Booth, 2015; Danna y Velay, 2015).

Probablemente uno de los mayores aportes de la neurociencia a la educación sea la importancia que tiene el conocimiento de nuestro cuerpo, de nuestras sensaciones y de nuestra motricidad en la mejora de las funciones cognitivas. De hecho, se sabe que, a medida que la información sobre un objeto es enviada a través de más rutas cerebrales, uno se percata de más y más detalles. La información exterior alcanza la parte del cerebro responsable de planificar los movimientos (conocida como el área premotora), y esta ordena entonces un conjunto de movimientos. El reconocimiento previo del entorno real mejora el recuerdo de patrones aprendidos, y favorece respuestas más acertadas y rápidas. Eso sucede porque durante este análisis el cerebro es bombardeado con mucha información irrelevante que se va eliminando, permitiendo concentrarse en la información relevante.

Cuando vemos un objeto y tratamos de alcanzarlo, diversos programas motores en el cerebro se activan de manera involuntaria. Estos programas compiten entre sí, pero solamente un programa emerge como vencedor de esa competición y queda listo para entrar en acción. Los otros programas (que darían como resultado movimientos erróneos) son eliminados. El factor clave que ayuda a explicar por qué no todos los movimientos se llevan a cabo con el mismo nivel de precisión es lo que llamamos “ruido”, que se define como la diferencia entre lo que realmente está ocurriendo y lo que percibe el cerebro. Este “ruido” impide una buena toma de decisiones, aumenta los errores de percepción y dificulta la acción. Los resultados demuestran que los errores de percepción tienen un impacto mucho mayor sobre

la acción motriz que los errores para controlar los músculos; y la única forma de evitarlos es mediante la repetición motriz y el aprendizaje sensorio-perceptivo.

En los movimientos de precisión, la ejecución puede ser óptima, y no se añade “ruido” en la planificación y ejecución del movimiento, como consecuencia de una mejora en los *inputs* sensoriales (Lisberger y cols., 2005). También se puede reducir este ruido entrenando a los niños en programas en que tienen que imaginar movimientos sencillos de brazos, muñecas o dedos, sin realizar dichos movimientos (Edelman y cols., 2016). Enseñar a los alumnos a visualizar, con los ojos cerrados, los mismos movimientos de aprendizaje escolar puede contribuir a mejorar no solo su realización (evitando errores y recordando mejor la tarea aprendida), sino también la propia cinética de los movimientos corporales. Por ejemplo, la mejora de la motilidad ocular es muy importante para las tareas escolares asociadas con la lectoescritura. No cabe la menor duda de que la neurociencia está llena de estudios aplicables a la educación. Sin embargo, queda todavía un largo trecho por andar para que estos estudios puedan aplicarse con éxito en el ámbito escolar. En esta línea de pensamiento, el Centro de Investigación e Innovación Educativas (CERI), de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2002) señala:

El aprendizaje basado en el cerebro no es una panacea que resolverá todos los problemas de la educación. No obstante, las investigaciones dirigidas a la comprensión del aprendizaje y desarrolladas desde esta perspectiva pueden indicar ciertas direcciones a los especialistas, a los decisores políticos y a los prácticos de la educación que desearían disponer de una enseñanza y un aprendizaje mejor fundados. Dichas investigaciones ofrecerán, además, mejores oportunidades a niños, jóvenes y adultos que padecen dificultades de aprendizaje.

Alemania, Japón, Países Bajos, Estados Unidos, Dinamarca o Reino Unido han emprendido iniciativas nacionales que comparten, en lo esencial, ese objetivo general consistente en aproximar el mundo de la neurociencia y el mundo de la educación. Así:

- Alemania puso en marcha en 2004 el Centro para la Transferencia entre Neurociencia y Aprendizaje (ZNL), en el que un equipo multidisciplinar se ocupa del estudio de la dislexia, la actividad física y el aprendizaje, el aprendizaje y las emociones, el aprendizaje y la memoria, la consolidación de la memoria o el aprendizaje y la nutrición.
- Japón, a través del Instituto de Investigación en Ciencia y Tecnología para la Sociedad (JST-RISTEX), está efectuando estudios longitudinales, con un gran potencial científico, sobre temáticas diversas relacionadas con la neurociencia y el aprendizaje. Entre ellas cabe citar la importancia relativa de los factores genéticos y ambientales y de sus interacciones, la especialización cerebral y el aprendizaje

de las lenguas, la motivación y la eficacia de los aprendizajes, los mecanismos de desarrollo de la sociabilidad y de las competencias sociales en el niño o de las funciones cerebrales en las personas normales de cierta edad y en los niños con problemas de aprendizaje.

- Países Bajos creó en 2002 el Comité Cerebro y Aprendizaje, destinado a promover un intercambio activo de conocimientos y experiencias entre neurocientíficos, científicos cognitivos, investigadores en ciencias de la educación y educadores.
- Estados Unidos ha puesto en marcha el programa Mente, Cerebro y Educación (MBE) a través de la Escuela de Posgrado en Educación de la Universidad de Harvard. Pretende conectar la investigación científica con la práctica educativa, de un modo semejante a como se conecta la biología con la medicina. Otras universidades e instituciones norteamericanas han iniciado programas semejantes y, sobre esta base, un grupo internacional ha creado en 2004 la Sociedad Internacional para la Mente, el Cerebro y la Educación, y fundado la revista *Mind, Brain and Education*. Se trata, en definitiva, de generar estructuras que permitan a la investigación penetrar en las escuelas y a la práctica educativa entrar en los laboratorios de investigación.
- Reino Unido, gracias a la iniciativa de la Universidad de Cambridge, constituye una referencia mundial en neurociencia fundamental y clínica. En 2005 se creó el Centre for Neuroscience in Education. Con el fin de promover su presencia en el mundo educativo y de facilitar la transferencia de conocimientos científicos al ámbito de la práctica docente, se ha hecho depender de la Facultad de Educación. Por otro lado, la interacción entre el centro y los responsables de las políticas educativas, en términos de consultas y asesoramiento, ya se está produciendo.
- Dinamarca ha puesto en marcha su Learning Lab Denmark (LLD), cuyos trabajos se centran en la neurociencia y el aprendizaje. En particular, se centra en las relaciones entre cerebro, cuerpo y cognición, así como en la formulación de teorías del aprendizaje capaces de integrar los descubrimientos efectuados por la biología evolutiva, la neurociencia y las ciencias cognitivas.
- España, y más concretamente el Consejo Escolar de la Comunidad de Madrid en su condición de órgano superior de consulta y de participación en materia de enseñanza, puso en marcha en 2008 los coloquios *Pensar el futuro*, cuyos contenidos en su primera edición fueron *Neurociencia y Educación*, con el propósito de contribuir a la mejora de nuestra educación.

Capítulo dos

El reto de la neuropedagogía

La neurociencia está avanzando en los últimos años de forma espectacular en múltiples campos del saber humano, como la psicología, la economía, la bioética o la pedagogía.

El tratar de integrar los conocimientos del cerebro y aplicarlos a la educación constituye un trabajo muy arduo, difícil y de gran complejidad. La educación no es una disciplina que tenga como principal objetivo la investigación. Desde un punto de vista científico, dispone de una limitada capacidad explicativa o predictiva. Desde la neurociencia tampoco disponemos de un conocimiento claro de cómo organiza el cerebro temporalmente las nuevas conexiones y redes neuronales o cómo fortalece parte de las ya existentes en el entorno escolar.

A la vista de lo anterior, las dificultades para entender el proceso neuroeducativo se acentúan mucho más, por lo que la puesta en marcha de programas neuropedagógicos en la práctica diaria de la enseñanza es uno de los retos más importantes a los que se enfrentará la educación en los próximos años. Decía hace más de una década Kathleen Madigan (2001) que “no podemos ir de la neurociencia a la clase porque no sabemos bastante sobre neurociencia”; y, probablemente, porque la falta de investigación en neuroeducación hace que tengamos muchos menos conocimientos sobre el funcionamiento del cerebro en desarrollo en contextos educativos.

A todo esto tenemos que añadir que existe una estructura de la enseñanza, un currículo con contenidos muy definidos, que dificultan enormemente cualquier programa neuropedagógico insertado en la dinámica de aprendizaje escolar. Por otro lado, la gran diversidad entre maestros y educadores, su intenso ritmo de trabajo, así como el excesivo número de alumnos por aula conllevan una dificultad añadida para poder poner en marcha programas neuroeducativos eficaces. No