

# Participación Educativa

REVISTA DEL CONSEJO  
ESCOLAR DEL ESTADO

Ministerio  
de Educación, Cultura  
y Deporte

Consejo  
Escolar  
del Estado

**La investigación sobre el cerebro y la  
mejora de la educación**

Segunda Época/Vol. 1/N.º 1/2012



# PARTICIPACIÓN EDUCATIVA

SEGUNDA ÉPOCA. NÚMERO 1. DICIEMBRE 2012

LA INVESTIGACIÓN SOBRE EL CEREBRO Y LA MEJORA DE LA EDUCACION

## ÓRGANOS DE DIRECCIÓN

### Consejo de Dirección

#### Presidencia

Francisco López Rupérez  
Presidente del Consejo Escolar del Estado

#### Vicepresidencia

María Dolores Molina de Juan  
Vicepresidenta del Consejo Escolar del Estado

#### Secretario

José Luis de la Monja Fajardo  
Secretario General del Consejo Escolar del Estado

#### Vocales

M<sup>a</sup> Luisa Martín Martín  
Consejera representante de los profesores de la enseñanza pública

Roberto Mur Montero  
Consejero por el grupo de personalidades de reconocido prestigio

Jesús Pueyo Val  
Consejero representante de los profesores de la enseñanza privada

### Consejo Editorial

María Dolores Molina de Juan  
(Consejo Escolar del Estado)

José Luis de la Monja Fajardo  
(Consejo Escolar del Estado)

Isabel García García  
(Consejo Escolar del Estado)

Antonio Frías del Val  
(Consejo Escolar del Estado)

Juan Ramón Villar Fuentes  
(Consejo Escolar del Estado)

Juan Luis Cordero Ceballos  
(Consejo Escolar del Estado)

### Consejo Asesor

Antonio Bolívar  
(Universidad de Granada)

Carmen Caffarel  
(Instituto Cervantes)

Rosa M<sup>a</sup> Capel  
(Universidad Complutense de Madrid)

Elena Martín  
(Universidad Autónoma de Madrid)

José M<sup>a</sup> Merino  
(Académico)

Beatriz Pont  
(OCDE)

Alejandro Tiana  
(OEI/UNED)

ISSN 1886-5097

NIPO 030-12-002-2

[ntic.educacion.es/cee/revista](http://ntic.educacion.es/cee/revista)

[participacioneduca@mecd.es](mailto:participacioneduca@mecd.es)



## PRESENTACIÓN

Francisco López Rupérez **3**

## PRÓLOGO

Juan Lerma Gómez **5**

## EL DIÁLOGO ENTRE NEUROCIENCIA Y EDUCACIÓN

*Neurociencia y Educación.* José Antonio Marina **7**

*Claves neurocientíficas de la enseñanza y el aprendizaje.* Ignacio Morgado Bernal **15**

*Lectura y dislexia: un viaje desde la Neurociencia a la Educación.* Manuel Carreiras **19**

## ENTREVISTA

*Entrevista al profesor D. Joaquín Fuster.* Francisco López Rupérez **29**

## INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS

*Neurociencia cognitiva del desarrollo: el periodo pre-escolar.* Núria Sebastián Gallés **33**

*Influencia del estrés sobre las capacidades cognitivas.* Carmen Sandi **39**

*Mejora de la atención y de áreas cerebrales asociadas en niños de edad escolar a través de un programa neurocognitivo.* Carlos Llorente, Javier Oca, Almudena Solana y Tomás Ortiz **47**

*Neurobiología del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) y su implicación en Educación.* Javier Quintero e Isabel Miernau **61**

*Redes de percepción-acción en trastornos de aprendizaje.* Jorge Muñoz Ruata **75**

*Santiago Ramón y Cajal y la Instrucción Pública.* Pere Brunso Ayats **87**

## EXPERIENCIAS EDUCATIVAS

*Cómo enseñar Neurociencia a profanos.* Carmen Cavada **89**

*La Neurociencia en la formación inicial de educadores: una experiencia innovadora.* M<sup>a</sup> Pilar Martín Lobo **93**

## LIBROS

Resensiones

*La inteligencia ejecutiva* (José Antonio Marina). Eduardo López López **103**

*Cómo aprende el cerebro. Las claves para la educación* (Sarah-Jayne Blakemore y Uta Frith). Luis Miguel García Moreno **106**

Reseñas **108**

## Presentación

### Francisco López Rupérez

*Presidente del Consejo Escolar del Estado*

La revista Participación Educativa constituye una aportación del Consejo Escolar del Estado a la reflexión sobre educación que se ha ido consolidando, progresivamente, en el correspondiente panorama bibliográfico en lengua española. Comienza su andadura en 2005 y en el momento presente acumula 19 números ordinarios y 3 números extraordinarios, con 367 artículos y 16 entrevistas.

No obstante lo anterior, los cambios producidos en nuestro país, en relación con su contexto económico, tecnológico y cultural, aconsejan iniciar una nueva época de la revista que, preservando lo esencial de la época anterior, le otorgue un enfoque renovado y adaptado a las posibilidades que ofrecen los entornos digitales para este tipo de publicaciones. Por ello, la Comisión Permanente del citado Consejo ha apoyado la transformación de Participación Educativa al formato de “revista-web”. Este nuevo formato no sólo gana en modernidad, amigabilidad y conectividad sino que, además, permite el aprovechamiento de toda la potencia de los objetos gráficos, amplía las posibilidades de descripción y facilita, por ello, una mejor comprensión de los textos escritos.

Estas virtualidades del nuevo formato se materializan en el número extraordinario con el que se inicia la 2ª época de la revista. El tema elegido, La investigación sobre el cerebro y la mejora de la educación, constituye probablemente el de mayor potencial, en el largo plazo, dentro del marco de la revolución del conocimiento que está protagonizando la humanidad. Pero, habida cuenta de su dificultad, resulta aconsejable no escatimar recursos didácticos con el propósito de facilitar un amplio acceso a la comprensión de aspectos sustantivos de esta relativamente reciente problemática. Es aquí donde las tecnologías digitales marcan claramente las diferencias, de modo que este nuevo formato se convierte en un instrumento necesario para el logro de esos dos objetivos —amplio acceso y comprensión facilitada— en relación con una temática del máximo interés en el plano internacional.

En el panorama comparado del ejercicio de las profesiones, la educación ha permanecido durante mucho tiempo bastante más cerca de los rasgos característicos de un arte que de la aplicación ordenada de una ciencia. La complejidad de la mente humana en formación, su naturaleza intrínsecamente evolutiva, la multiplicidad de factores biológicos, culturales y ambientales en general que inciden sobre ella, y sus interacciones, se dan cita en torno a los aprendizajes escolares y hacen de cada alumno un sujeto irrepetible. Cabe pensar que ese carácter irrepetible de cada niño haya contribuido a alimentar —más que en otras profesiones que trabajan también con y para personas— la dimensión de arte de la enseñanza, y es poco probable que el ejercicio de la docencia deje alguna vez de poseer esa naturaleza singular y profundamente humana que lo identifica; pero sólo podrá avanzar de un modo sistemático si incorpora progresivamente a su acervo profesional la componente científica.

Organismos internacionales y gobiernos de países avanzados han puesto el acento en la importancia de esa orientación. Por ejemplo, en el plano multilateral, la Comisión Europea ha recomendado a los países de la Unión basar las políticas y las prácticas educativas en datos empíricos y en evidencias que permitan comprender los fenómenos y razonar de un modo fundado sobre las causas.

En el ámbito educativo, las evidencias disponibles poseen estatutos muy diferentes. En primer lugar, están las regularidades apreciadas por los prácticos, en cuanto a la enseñanza o al aprendizaje, que les sirven para orientar espontáneamente el ejercicio de su profesión. Este tipo de conocimiento empírico suele ser propio de cada profesor y tiene un carácter, por lo general, tácito; solo ocasionalmente se hace explícito y se comparte con otros profesionales. En segundo lugar, se sitúa el conocimiento generado por investigaciones académicas basadas en metodologías, sean cualitativas sean cuantitativas, que se apoyan en el análisis de comportamientos de individuos o de muestras. En tercer lugar, cabe citar las revisiones sistemáticas y los meta-análisis que permiten identificar un conocimiento empírico consistente, en la medida en que comportan la referencia a los resultados de múltiples investigaciones comparables. Estos diferentes niveles de

descubrimiento de regularidades empíricas —con un grado de consistencia creciente— no suelen aportar explicaciones desde un cuerpo organizado y suficientemente validado de conocimiento: en el caso de la educación, esas elaboraciones o marcos teóricos son, con frecuencia, poco robustos y, por lo general, externos al conocimiento propiamente educativo.

Este déficit en la comprensión profunda de los hechos no anula el interés práctico que puede tener ese tipo de conocimiento experto, vinculado a los distintos niveles empíricos antes descritos; y, si se organiza adecuadamente y se difunde mediante los procedimientos propios de una profesión —formación inicial en la profesión, formación permanente, un desarrollo profesional que lo reconozca y la constitución de una genuina “comunidad de prácticas”—, contribuirá, sin lugar a dudas, al avance de la educación y a la mejora de sus resultados. No obstante, y como corresponde a un itinerario científico, el conocimiento de los porqués, desde una perspectiva más fundamental, mejorará la comprensión de lo observado y añadirá seguridad y acierto a la práctica docente. Es en este punto donde los avances de la Neurociencia, convenientemente enfocados hacia la Educación, pueden aportar bases más sólidas para la mejora de las políticas y de las prácticas educativas.

Existe un consenso amplio entre los especialistas —que se ve también reflejado en diferentes ocasiones a lo largo de este número— en el sentido de que la generación de conocimiento neurocientífico de interés para la Educación es un proceso lento, una inversión científica a largo plazo. No obstante, y a igualdad de todo lo demás, su ritmo puede ser acelerado mediante una aproximación intencional, sistemática e inteligente entre el mundo de la Neurociencia y el de la Educación. Diferentes países avanzados han asumido con convicción ese desafío y el nuestro podría hacerlo también, porque cuenta con el considerable stock de talento que le proporciona una pléyade de investigadores en Neurociencia de primera línea en el plano internacional, algunos de los cuales han tenido la gentileza de escribir para este número.

En esta ocasión, el propósito del Consejo Escolar del Estado es doble. En primer lugar, se trata de ofrecer a la comunidad educativa y a las instancias de decisión un conjunto de aportaciones significativas sobre las relaciones entre Neurociencia y Educación, efectuadas por autores españoles, que van desde la reflexión fundamental hasta la aportación de evidencias originales, pasando por la revisión del estado de la cuestión en diferentes ámbitos de interés. Pero, además, se pretende con ello acercar la Educación, desde un plano institucional, a la celebración del Año de la Neurociencia en España.

Detrás de dicha celebración se encuentra la Sociedad Española de Neurociencias, expresión de la correspondiente comunidad científica a nivel nacional. Impulsando la edición del presente número se halla, representada en el Consejo, la comunidad educativa. Ambas comunidades se han asociado felizmente para la materialización de este número monográfico. Pero sólo un diálogo sistemático desde tales perspectivas facilitará una simbiosis entre ellas, una fertilización cruzada de problemáticas, de hallazgos y de soluciones que contribuirán, significativamente, al avance del conocimiento y a la mejora de nuestra educación.

Este número monográfico ha contado con la colaboración inestimable de personas y de instituciones cuya generosa disponibilidad quiero desde aquí agradecer. Juan Lerma, Presidente de la Sociedad Española de Neurociencias, ha apoyado desde el primer momento el proyecto y movilizó la valiosa colaboración de algunos miembros destacados de dicha Sociedad; a él debemos también el Prólogo que sigue a continuación. José Antonio Marina aceptó poner a disposición su experiencia en las aulas, su erudición y su ampliamente demostrada capacidad de reflexión, para mirar a la Neurociencia desde la orilla de la Educación y aclararnos qué ámbitos de la investigación neurocientífica podrían ser de máxima utilidad para, sobre una base fundada, hacer avanzar la Educación. Ignacio Morgado aporta, de un modo sintético, una multiplicidad de claves generales, basadas en evidencias neurocientíficas, para conseguir en los alumnos un aprendizaje efectivo, tanto de hábitos mentales como de conceptos y de significados; de ellas se desprenden valiosas sugerencias para mejorar los resultados de la enseñanza. Manuel Carreiras inicia su colaboración con una aproximación general al aprendizaje y a sus mecanismos neurocognitivos; facilita al lector una visión amplia sobre el marco de relaciones entre Neurociencia y Educación y profundiza sobre su naturaleza; a continuación, describe las principales técnicas de neuroimagen y especifica el tipo de información que proporciona cada una de ellas; concluye con un recorrido completo y apasionante, desde la neurociencia cognitiva, por la lectura y sus dificultades.

Joaquín Fuster, un grande entre los grandes en materia de neurociencia cognitiva, atendió desde Los Ángeles (California), con generosidad y extrema diligencia, nuestra petición de entrevista y ha encarnado en ella la tradición de los “científicos-filósofos”, añadiendo al conocimiento sabiduría.

Nuria Sebastián nos introduce en la neurociencia del desarrollo en la primera infancia, nos lleva de su mano experta por el territorio de lo que se conoce sobre la adquisición del lenguaje y, finalmente, nos sitúa en el centro mismo del debate sobre el diálogo entre Neurociencia y Educación, sobre sus limitaciones o sobre sus posibilidades. Carmen Sandi ha elaborado una amplia revisión científica que nos acerca a los mecanismos del estrés y de su impacto sobre las funciones cognitivas; de la evidencia empírica acumulada, a la que ella misma ha contribuido, infiere consecuencias de interés para, operando sobre los niveles de estrés de los alumnos, mejorar su rendimiento cognitivo en contextos escolares. Tomás Ortiz y cols. presentan un ejemplo de cooperación entre prácticos de la enseñanza y neurocientíficos; describen la evaluación experimental del impacto de un programa neurocognitivo, aplicado sobre escolares, que incrementa la atención y produce una mejora en la correspondiente actividad cerebral, medida mediante electroencefalografía. Francisco Javier Quintero y col. centran su artículo en el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) y en sus bases biológicas, sobre todo neurológicas; a través de una revisión significativa, nos acercan a la comprensión profunda de este trastorno psiquiátrico, de amplia incidencia, que concierne al aprendizaje y demanda una intervención precoz en el medio escolar. Jorge Muñoz aborda el análisis de trastornos de aprendizaje en alumnos con necesidades educativas especiales desde la concepción de redes de percepción-acción -en tanto que paradigma de funcionamiento cerebral integrado, con vinculaciones recíprocas entre la actividad perceptiva sensorial y las funciones cerebrales de carácter ejecutivo- y aporta evidencias empíricas propias, acordes con esa concepción científica del funcionamiento cerebral a cuya construcción Joaquín Fuster ha contribuido decisivamente. Pere Brunsó ha preparado un texto que, a modo de sencillo homenaje a la figura de D. Santiago Ramón y Cajal, padre de la Neurociencia, nos acerca a su biografía en el plano educativo y nos resume el enfoque cajaliano de las relaciones entre cerebro y educación.

Carmen Cavada apela a la divulgación de la Neurociencia como un modo efectivo de operar en la interfase entre ciencia y sociedad; describe experiencias de divulgación neurocientífica, propias y de otros países, y propone una mayor implicación del personal investigador, experto o en formación, en esta valiosa tarea de aproximar al mundo de la Neurociencia a los educadores, a los alumnos y a la sociedad en general. Pilar Martín Lobo presenta una experiencia innovadora de introducción de la Neurociencia en la formación inicial del profesorado; la apoya en un análisis previo sobre la aplicabilidad al mundo educativo de ciertos avances neurocientíficos consolidados, y refuerza su pertinencia mediante una evaluación de la valoración y del nivel de satisfacción de los alumnos con respecto al programa académico desarrollado.

Finalmente, Eduardo López y Luis Miguel García han elaborado sendas reseñas de libros en castellano que se extienden sobre la temática de este número y que resultan de interés para el mundo educativo.

Gracias a todos ellos la Neurociencia y la Educación han dado en España un paso más de acercamiento mutuo; paso que deseamos pueda estimular otras reflexiones, otros compromisos, otros apoyos, otras iniciativas.