

ARTÍCULO

## NEUROCIENCIAS: ¿METAS FUNDAMENTADAS O MITOS FUNDADOS?

María Laura de la Barrera



## Neurociencias: ¿metas fundamentadas o mitos fundados?

### Resumen

El escrito presenta algunos esbozos del desarrollo de las neurociencias. Plantea su progreso en pos de los beneficios de una sociedad destacando el valor de la experiencia y el aprendizaje. Muestra la necesidad de cuestionar el para qué y porqué de su investigación y detalla lo valioso de sus avances en pos de lograr mejoras en la calidad de vida de la humanidad.

**Palabras clave:** neurociencias, investigación, experiencia, aprendizaje

### Neuroscience: founded goals or funded myths?

### Abstract

The text shows some outlines of development of neuroscience. Displays your progress toward the benefits of a society emphasizing the value of experience and learning. Shows the need to question what and why the investigation and details the value of their progress in search of achieving improvements in quality of life of humanity.

**Keywords:** neurosciences; research; experience; learning

### A manera de introducción

El auge de las neurociencias data de fines del milenio pasado y se dice que el que ha comenzado, ya pasados doce años, será el siglo o la era del cerebro. ¿A qué nos referimos cuando hablamos de neurociencias? ¿Por qué este auge inusitado ante dicha disciplina?

En realidad el término neurociencia es relativamente joven y surge con la fundación en 1970 de una asociación de neurocientíficos profesionales, con miembros que procedían de diversas disciplinas, tales como la medicina, la biología, la psicología, la química, la física e, inclusive, las matemáticas.

Podríamos decir que la neurociencia toma lo que necesita de todas las ciencias básicas para el abordaje de la estructura y función del tejido nervioso. Las descripciones anatómicas y funcionales no se limitan a la especie humana, sino que también se hacen continuas referencias a aspectos comparados de interés. Delgado García (2007) afirma que, tradicionalmente, la neurociencia ha sido una actividad científica cuya enseñanza y, por tanto, su aprendizaje, han estado restringidos al ámbito de las facultades de medicina. Una consecuencia indirecta de este hecho ha sido la

focalización del interés por los diversos aspectos clínicos (neurología, neurocirugía y psiquiatría) de la actividad neuronal y un olvido relativo de la naturaleza fisiológica de este tejido celular:

*Parece, pues, justificado realizar un esfuerzo para extender el conocimiento de la neurociencia a estudiantes de otras facultades y escuelas haciendo un énfasis particular en los fundamentos científicos de la biología del sistema nervioso desde las propiedades biofísicas y moleculares de sus elementos constitutivos (neuronas y glía) hasta lo que se conoce en la actualidad sobre sus resultantes comportamentales y cognitivas (p.6).*

Destaca el autor que la neurociencia ha sido la última de las ciencias naturales en tomar identidad propia diferenciada, debido a la complejidad de su objeto de estudio y por su carácter necesariamente multidisciplinario. Señala que cuando abordamos el estudio de la naturaleza, estudiamos en cierta forma algo externo a nosotros mismos, pero cuando estudiamos el cerebro dirigimos nuestra observación a nosotros mismos, a nuestro propio interior, aspecto que podría estar presentando evidentes dificultades metodológicas y conceptuales repetidamente señaladas por filósofos y epistemólogos.

García Alvea (2011) afirma que más allá de la neurología clásica, centrada en el estudio del sistema nervioso (su estructura, función y desarrollo) en estado normal y patológico, la nueva neurociencia se presenta con vocación universalista y multidisciplinar, que traspasa las fronteras departamentales y aspira a la reconciliación de las ciencias y las humanidades, proyectándose en una especie de “neurocultura” de la que se esperan grandes beneficios para la humanidad. Ruiz Sánchez de León, Pedrero Pérez, Fernández Blázquez y Llanero Lúquez (2011) hacen algunas referencias con relación a la propuesta de García Alvea (2011) en cuanto a los usos y abusos del prefijo *neuro*, acerca de que en los últimos años, y coincidiendo con lo que algunos han llamado la “era del cerebro”, han proliferado acepciones que se refieren a algunos campos de dudosa entidad científica, afirmando que el hecho de aplicar el prefijo “neuro” a cualquier cosa no la convierte en disciplina científica, aunque, para el gran público, así pueda parecerlo. Aún así, los autores defienden la postura de que el prefijo *neuro* para la psicología y la psicología cognitiva, ha colaborado con el crecimiento teórico conceptual de ambas disciplinas, no acordando con García Alvea que la neurología sea la única verdadera neurociencia (Sánchez de León *et al.*, 2011: 320).

Un concepto sencillo que nos ayuda a entender dicha disciplina, es el que ofrece Kandel (2000), al definirla ya en plural: las neurociencias tienen la función de aportar explicaciones de la conducta, en términos de la actividad del encéfalo. Da razones acerca de cómo actúan millones de células para producir la conducta y cómo estas células se hallan influidas por el medio ambiente. Más específicamente, podemos añadir que su tarea central es explicar cómo es que actúan millones

de células nerviosas individuales en el encéfalo para producir la conducta y cómo, a su vez, estas células están influidas por el medioambiente, incluyendo la conducta de otros individuos (Jessel, Kandel y Schwartz, 1997).

Algunos estudiosos (Tirapu Ustarróz, 2011; Tirapu Ustarróz, Ríos Lago y Maestú Unturbe, 2011; de la Barrera, Manes, Roca, Donolo y Rinaudo, 2011; Benito, 2010; Delgado García, 2007) afirman que en el momento presente seguimos inmersos en los mismos condicionantes socioculturales de siglos pasados (Platón, Aristóteles, Galeno, Descartes...), no sólo porque determinadas concepciones filosóficas y religiosas presuponen posturas de principio de carácter dualista (mente y cuerpo son entidades independientes) o materialista emergente (la mente es el resultado de la actividad cerebral), sino también porque es de continua actualidad el análisis de las similitudes y diferencias entre el cerebro y la computadora. Lo cierto es que el estudio de las funciones cerebrales tiene mucho de reflexivo y es difícil abstraerse a la objetividad de los datos obtenidos por la observación y la experimentación.

Desde el punto de vista clásico, las primeras técnicas de estudio fueron la observación anatómica macroscópica; la observación mediante microscopía óptica; la observación de los cambios conductuales tras la lesión de diversas estructuras cerebrales, o mediante la estimulación eléctrica de las mismas. A estas técnicas se sumó poco a poco el registro de la actividad eléctrica de los elementos neuronales.

En la actualidad, el estudio de la afectación del tejido nervioso por procesos infecciosos, degenerativos o traumáticos no se limita a la mera observación de las diversas manifestaciones sintomáticas, sino que trata de identificar con técnicas no lesivas (desde determinaciones bioquímicas hasta la tomografía por emisión de positrones) los elementos neuronales dañados. Hasta bien avanzada la segunda mitad del siglo XX, las dos técnicas que resultaron más cruciales en el avance de los conocimientos de la estructura y funcionamiento del sistema nervioso, fueron probablemente la técnica de tinción argéntica de Golgi y el registro intracelular de la actividad eléctrica neuronal. Para el neurocientífico de finales de siglo, el abanico de técnicas disponibles es casi inabarcable, lo que hace más que nunca necesario el trabajo en grupo. Así, técnicas básicas de la física, la química o la farmacología se han sumado a las ya descritas (Delgado García, 2007).

Finalmente, en las dos últimas décadas, las aproximaciones moleculares y genéticas al estudio de la biología del sistema nervioso, han cambiado en profundidad nuestra visión y entendimiento del sistema nervioso. Canales iónicos receptores y neurotransmisores, moléculas de adhesión y vías de transducción de señales intracelulares, han crecido en número de un modo impresionante.

Así pues, la neurociencia actual es el resultado de la confluencia de muy diversas técnicas de

experimentación animal y de observación clínica en humanos. La interpretación de los fenómenos biológicos debe encuadrarse dentro del marco filogenético. Cualquier aspecto de la biología del sistema nervioso, incluido el comportamiento, está sujeto al cambio evolutivo. Por tanto, siempre es posible estudiar variantes de un determinado proceso en especies diferentes. Este aspecto es particularmente importante en el caso de la actividad cerebral. La aceptación de que cualquier actividad cerebral, incluidas las propiedades cognitivas, resulta de la modificación evolutiva de propiedades presentes en otros organismos, es lo que hace justificable la utilización de modelos animales en el estudio del cerebro humano (Delgado García, 2007).

Munakata, Casey y Diamond (2004) muestran cómo el trabajo, en el área de las neurociencias, incluye todo tipo de métodos de disciplinas relacionadas, como pueden ser estudios de comportamiento, de neuroimágenes, de genética molecular, modelos computacionales, registro de células únicas, ensayos químicos, entre otros, que intentan destacar el énfasis que se está poniendo en métodos complementarios para evaluar múltiples aspectos o niveles de procesos del desarrollo, que van desde aquellos específicamente moleculares hasta niveles sistémicos en el desarrollo típico y atípico de los humanos y otras especies.

Las funciones conductuales y mentales suponen un cierto grado de localización en estructuras cerebrales, pero lo cierto es que la mayoría de los generadores de patrones de procesos cognitivos y emocionales no presentan una localización única, sino más bien distribuida o en red.

De manera general puede decirse entonces que las neurociencias se entienden como un conjunto de disciplinas científicas que comparten un interés común, como es el estudio del sistema nervioso. Las denominadas de tipo no conductual estudian la neurona, la glía, la anatomía desde la neurobiología, la neuroanatomía y la neuroendocrinología. Las neurociencias calificadas como de tipo conductual estudian el funcionamiento del sistema nervioso desde la neuropsicología, la psicobiología, la psicofisiología, la neurociencia cognitiva y la neuroeducación. Lo cierto es que desde los avances tecnológicos y del conocimiento, se procura un camino a la integración.

### **¿Porqué y para qué investigar en Neurociencias?**

Con todo lo hasta aquí expuesto, afirmamos que los diversos métodos utilizados por las neurociencias buscan investigar e intentar respuestas acerca de cómo la genética y los factores ambientales interactúan en el curso de la conformación del cerebro, la mente y el comportamiento. Específicamente, los estudios neurobiológicos de la conducta, que se llevan a cabo en nuestros días, cubren la distancia entre las neuronas y la mente. Existe una llana preocupación por conocer cómo se relacionan las moléculas responsables de la actividad de las células nerviosas, con la complejidad de los procesos mentales. En un mismo sentido, distintos autores muestran que a través de modelos computacionales, por ejemplo, se ha puesto en evidencia que variaciones

pequeñas en el procesamiento inicial de un ser humano, que podrían primitivamente estar gobernadas genéticamente, consiguen posteriormente a través de la experiencia llevar a amplias diferencias en los resultados cognitivos (García Alvea, 2011; Oliver *et al.*, 2000 y O'Reilly y Jonson, 2002 en Munakata, *et al.*, 2004).

Como puede advertirse, el desarrollo de las neurociencias ha sido positivo en muchos sentidos, sobre todo en relación con los objetivos de la psicología, de la ciencia y la tecnología y de la sociedad misma (Benito, 2010). Si reconocemos a las neurociencias en esta afirmación y hablamos de esta relación sujeto-entorno, se hace prioritario destacar el concepto mente.

Gracias a la convergencia de la psicología cognitiva moderna y las ciencias del cerebro, se han empezado a considerar a los procesos mentales como operaciones unificadas e instantáneas. Se piensa que cada proceso mental concreto (percibir, pensar, aprender, recordar) es algo continuo e indivisible. La mente no existe fuera de las neuronas; es la neurona en acción lo que produce la actividad mental... somos química en acción.

En algunos artículos periodísticos se afirma que el impulso recibido por la genética y las neurociencias captó el interés del público de manera notoria, y al mismo tiempo se destaca que un elevado porcentaje de los problemas que existen en nuestras sociedades podrían prevenirse con cambios en la conducta (Alonso, 2001). Como ya se mencionó, la mente no existe fuera de las neuronas, y más aún, los circuitos que pueden lograr dichas células pueden recibir la impronta del medio en el que tienen lugar. Es por ello que hay que destacar la importancia del rol que juega la experiencia en la construcción de la estructura de la mente.

El desarrollo no es solamente un despliegue, por decirlo de algún modo, de patrones preprogramados; hay convergencia en un conjunto de investigaciones sobre algunas de las reglas que gobiernan o dirigen el aprendizaje. Una de las más simples, por ejemplo, es que la práctica incrementa el aprendizaje: en el cerebro, hay una relación similar entre la cantidad de experiencia en un ambiente complejo y el monto de cambio estructural (Posner y Rothbart, 2005). Las investigaciones han demostrado que durante el desarrollo de nuevas vías neurales (Doetsch y Hen, 2005 y Schinder, 2002), nuestras sinapsis cambian todo el tiempo y es así como recordamos una y otra experiencia o vivencia.

Asimismo, Benito (2010) propone preguntarnos acerca de la utilidad del conocimiento producido desde las neurociencias, el porqué de sus investigaciones, cuáles son sus beneficios y para quiénes. Actualmente, se reconoce que la relevancia social del conocimiento, junto con las acciones necesarias para su implementación local, debe ser evaluada desde los momentos iniciales en el proceso científico. Esta cuestión está presente en lo que el autor llama tecnociencias, afirmando que se encuentra notoriamente invisibilizada en otras instancias, donde los beneficiarios de las

hipótesis, teorías, experimentos y papers, parecen ser los propios científicos (Kreimer y Zabala, 2006 en Benito, 2010: 2).

Lo cierto es que las investigaciones desde las neurociencias deben apuntar al mejoramiento de la calidad de vida de una sociedad. Ese ha de ser su objetivo principal. El progreso científico ha de contribuir a resolver los problemas de la humanidad y a humanizar. Por ello, dentro de las neurociencias, la neuropsicología y la neuroeducación son dos disciplinas que vienen desarrollando una serie de avances imposibles de desconocer.

### **Mente, conducta y experiencia: neuropsicología y neuroeducación**

La neuropsicología, como disciplina que estudia las relaciones entre cerebro y conducta, se interesa más precisamente por las bases neuroanatómicas de los comportamientos superiores llamados funciones corticales superiores y las patologías que de ellas se derivan. Estas funciones son las que cualitativamente tienen un desarrollo mayor en los seres humanos: el lenguaje, la memoria, la orientación espaciotemporal, el esquema corporal, la psicomotricidad, las gnosias, las praxias y las asimetrías cerebrales. Lo cierto es que el cerebro tiene un funcionamiento global, y que si bien es viable que para determinadas funciones existen áreas cerebrales anatómicamente delimitadas, las funciones corticales superiores dependen en mayor medida del procesamiento cerebral en su conjunto, en su totalidad. Consecuentemente, cuanto mayor es la complejidad de una función cerebral, más áreas cerebrales estarían involucradas.

Para la neuroeducación, las presentes y sofisticadas técnicas de neuroimágenes se constituyen en verdaderos aportes (Goswami, 2004a y b, Munakata, et al., 2004, Posner, 2004, Posner y Rothbart, 2005, Sereno y Rayner, 2000, Thirunavuukarasuu y Nowinski, 2003 y Voets y Matthews, 2005). Por ejemplo, en la actualidad con la resonancia magnética funcional (fMRI), se puede marcar los cambios en la activación cortical que le siguen a una tarea de aprendizaje en un individuo e, incluso, por ejemplo, establecer comparaciones entre jóvenes y adultos. Otros resultados de estudios, que además de recurrir a la resonancia magnética funcional, utilizan Tomografía de Emisión de Positrones (PET) y potenciales evocados de latencia tardía onda P300 en adultos, han revelado la implicación de áreas perisilvianas hemisféricas izquierdas en los procesos de lectura, incluyendo corteza visual extraestriada, regiones parietales inferiores, girus temporal superior y corteza frontal inferior. Habría ciertas variaciones en función de las tareas particulares relacionadas con la lectura. Por ejemplo, el procesamiento de formas visuales de palabras involucraría regiones corticales posteriores, sobre todo en el cortex occipito temporal y occipital. El procesamiento ortográfico ante todo implicaría las regiones frontal y parietal inferiores, y temporal inferior. Los componentes léxicos-fonológicos, los subléxico fonológicos y los semánticos movilizan grandes regiones de corteza frontal inferior y temporal (Soto-Pérez, Martín y Jiménez Gómez, 2011; Posner y Rothbart, 2005; Goswami, 2004 a y b, Jane, Noble y



Guinevere, 2001)

Un concepto sumamente investigado en nuestros días es el de funciones ejecutivas, concepto más de tipo psicológico y cognitivo, que en el plano educativo podría relacionarse con los aspectos metacognitivos que son esenciales que los alumnos dominen (de la Barrera, 2011).

Las funciones ejecutivas se entienden como un conjunto de habilidades cognitivas que controlan y regulan otras capacidades más básicas (como la atención, la memoria y las habilidades motoras), y que están al servicio del logro de conductas dirigidas hacia un objetivo o de resolución de problemas (Drake y Torralva, 2007). Comprenden una serie de procesos cuya función principal es facilitar la adaptación del sujeto a situaciones nuevas y poco habituales, particularmente cuando las rutinas de acción no son suficientes para realizar la tarea. Se incluyen habilidades vinculadas a la planificación, la toma de decisiones, la flexibilidad, la monitorización, la inhibición, la autorregulación, la fluencia verbal y las habilidades visoespaciales (de la Barrera, 2011; Torralva, Roca, Gleichgerrcht, Bekinschtein y Manes, 2009; Ardila y Ostrosky-Solís, 2008; Patrick, Blair y Maggs, 2008; Basuela Herreras, 2007; Jurado y Rosselli, 2007; Blakemore y Choudhury, 2006; Barceló Martínez, Lewis Harb y Moreno Torres, 2006; Sastre-Riva, 2006). Algunos autores señalan dificultades de dichas funciones en distintos cuadros psiquiátricos, incluso en el *trastorno obsesivo-compulsivo* y en el *síndrome de Tourette* (Menezes, Martins Dias y Gotuzo Seabra, 2011).

En tanto, la metacognición se refiere al conocimiento que tiene una persona de sus propios procesos mentales, de lo que hace al momento de aprender. Esto puede variar en función de lo que demande la tarea y de la capacidad de utilizar las estrategias más apropiadas para dar lugar a un aprendizaje realmente significativo (Mateos, 2000). El concepto abarca dos dimensiones: el conocimiento por parte de la persona acerca de cómo aprende y la capacidad de ir autorregulando el proceso de aprender. (Coleoni y Buteler, 2008; Vrugt y Oort, 2008; Rochera Villach y Naranjo Llanos, 2007; Mateos, 2000).

Un aporte más es el concepto de emoción. Entendemos las emociones como aquellas sensaciones subjetivas que configuran una característica esencial de la experiencia humana (Bosse, Jonker y Treur, 2008; Purves, 2001). Cubren una amplia gama de estados que tienen en común la asociación de las respuestas fisiológicas, la conducta expresiva y distintos sentimientos subjetivos. Day y Leitch (2001) afirman que las emociones tienen un rol vital en el desarrollo de los aprendizajes, puesto que es a través de nuestro mundo emocional subjetivo que desarrollamos un constructo y significado personal de la realidad externa y otorgamos sentido a nuestras relaciones y a un eventual lugar en el mundo. Se relacionan claramente con nuestras motivaciones y con la capacidad para prestar atención, sobre todo en los aprendizajes académicos.

En un mismo sentido, Damasio (2000; 1998) e Immordino-Yang y Damasio (2007) hablan de las emociones como expresiones directas de orden superior de biorregulación en organismos complejos que aluden a la relación entre el organismo y los aspectos más complejos de un ambiente, como puede ser la sociedad y la cultura. Sostienen que son críticas para la supervivencia de los organismos complejos y que además juegan un rol esencial en la memoria, en el razonamiento y en la toma de decisiones, desde las más simples a las más complejas que pueden llevar a cabo los seres humanos. Y si de actividades complejas hablamos, seguidamente vienen a nuestra mente aspectos relacionados con la ética, las leyes, la creatividad en sus diversas facetas (tecnológica, científica y artística), cuestiones que, tal cual afirman los autores, no pueden llevarse a cabo sin la comprensión de las emociones.

### **Comentarios finales**

Si bien es cierto que mucho se ha aprendido desde las neurociencias en lo que va desde sus inicios, mucho es también lo que resta por descubrir.

Vista la notoria vinculación de conceptos de la neurociencia con los de la educación y la psicología, entre otros, sostenemos que los diferentes ámbitos de investigación deberían nutrirse con los resultados que vayan obteniendo. Por ello, se hace necesario crear espacios concretos para que esto suceda. En Argentina se han realizado ya algunos Simposios Internacionales tanto de Neurociencias, Neuropsiquiatría y Neuropsicología como de Neuroeducación y Neurociencia Social desde 2006 en adelante. Estas reuniones no sólo redundan en la posibilidad de enriquecer tareas tanto clínicas como educativas que se vienen desarrollando, sino también en llevar a cabo trabajos conjuntos (papers, cursos de perfeccionamiento, meetings y workshop, entre otros) desde las distintas disciplinas y en pos de lograr una verdadera formación profesional desde la transdisciplinariedad.

Con todo lo mencionado, parece fascinante recuperar el destacado valor que la experiencia aporta al momento de aprender: experiencias que marcan a las personas, que dejan su impronta en niveles tan profundos y permeables de nuestro cerebro. Muchas veces las urgencias diarias de la práctica pedagógica dejan de lado estos hallazgos. Y en algunas oportunidades, las divagaciones de las teorías ponen distancia de lo que debería ser conocido por quienes se hallan en contacto directo, diseñan, conducen, organizan y evalúan el aprender, y sobre todo el aprender académico en particular.

En ocasiones no se repara en la capacidad humana y parece que olvidamos que la fuerza de la evolución dejó una huella muy profunda que marca distinciones con el resto de las especies. Las posibilidades que nos han quedado como seres humanos, son absolutamente privilegiadas, únicas y en muchos casos parecemos no advertir la gran diferencia que puede conducirnos a 10 -xx

lograr grandes aspiraciones.

La libertad del hombre, su sentido de democracia y participación en lo que tiene que ver con él mismo, muy característico de estos tiempos, parece pasarnos inadvertidos por la fuerza de la costumbre que opaca su gran valor y no nos moviliza demasiado.

El poder discutir, discernir, optar y tomar decisiones capaces de cambiar el rumbo de la humanidad, es un aspecto a menudo olvidado pero de indescriptible valor, sobre todo para ser cuidadosamente tratado en los ámbitos educativos.

Tenemos un cerebro superior, investigamos sobre él y a través de él, no lo descuidemos. Que las neurociencias de hoy se constituyan en metas bien fundamentadas, con objetivos concretos para la humanidad, abandonando el lugar de mito fundado de tinte decorativo.

### **Referencias Bibliográficas**

Alonso, M. (2001) Proponen dedicar la década a investigar la conducta humana. La Nación. [http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota\\_id=55916](http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=55916). Consulta: 15/3/2001.

Ardila, A. y F. Ostrosky-Solis (2008) Desarrollo histórico de las Funciones Ejecutivas. Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias, Vol. 8, N° 1, 1-21.

Barceló Martínez, E., S. Lewis Harb y M. Moreno Torres (2006) Funciones ejecutivas en estudiantes universitarios que presentan bajo y alto rendimiento académico. Psicología del Caribe. Universidad del Norte. N° 18: 109-138.

Basuela Herreras, E., (2007). Implicaciones de las conexiones corticales y subcorticales del lóbulo frontal en la conducta humana. Publicación virtual de la facultad de psicología y psicopedagogía de la USAL. Año VI. N°17. <http://www.salvador.edu.ar/publicaciones/pyp/17/bauselas.pdf> Consultado: 26/05/08.

Benito, E, (2010) La utilidad social de las neurociencias. Revista Psiencia, 2 (1): 1-2.

Blakemore, S. y S. Choudhury (2006) Development of the adolescent brain: implications for executive function and social cognition. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 47: 3/4: 296- 312.

Bosse, T., C. Jonker y J. Treur (2008) Formalisation of Damasio's theory of emotion, feeling and core consciousness, Consciousness and Cognition 17, 94–113.

Coleoni, E. y L. Buteler (2008) Recursos metacognitivos durante la resolución de un problema de Física. *Investigações em Ensino de Ciências*, Vol. 13 (3), 371-383.

Damasio, A. (2000) Creación cerebral de la mente, *Investigación y Ciencia*, 66-71.

Damasio, A. 1998 Emotion in the perspective of an integrated nervous system. *Brain Research Reviews*, 26, 83-86.

Day, C. y R. Leitch, (2001) Teachers' and teacher educators' lives: The role of emotion. *Teaching and Teacher Education*, 17: 403-15.

de la Barrera, M. L (2011) Tareas de estudio, regulación y funciones ejecutivas en alumnos universitarios. Pág. 1 a 9. V Congreso Marplatense de Psicología, organizado por la Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina. ISBN 978-987-544-391-4

de la Barrera, M., Roca, M., Manes, F., Donolo, D. y Rinaudo, M. (2011) Cerebro, Aprendizaje y Educación...Why not?. Serie Psicología Educacional Danilo Donolo - María Cristina Rinaudo Editores. EFUNAR. Editorial de la Fundación de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

Delgado García, J. (2007) Sección I. Introducción Tema 1. Introducción al estudio del sistema nervioso del hombre y de los animales Maestría en Neurociencia y Biología del Comportamiento, Universidad Pablo de Olavide. 1-27.

Doetsch, F. y R. Hen (2005) Young and excitable: the function of new neurons in the adult mammalian brain, *Current Opinion in Neurobiology*, 15, p. 121-128.

Drake, M y T. Torralva (2007) Evaluación de las Funciones Ejecutivas. En Burin, D., M. Drake y P. Harris (1º Edic.) *Evaluación Neuropsicológica en Adultos* (299-329). Bs. As. Paidós.

García-Albea, J. (2011) Usos y abusos de lo 'neuro', *Revista de Neurología*; 52 (10): 577-580.

Goswami, U. (2004a) Neuroscience, education and special education. *British Journal of Special Education*. Vol. 31. N° 4.

Goswami, U. (2004b) Neuroscience and education. *British Journal of Educational Psychology*. 74, 1-14.

Immordino-Yang, M. y A. Damasio (2007) We Feel, Therefore We Learn: The Relevance of Affective and Social Neuroscience to Education, *Journal Compilation International Mind, Brain, and Education Society and Blackwell Publishing*, Vol 1, N° 1, 3 -10.

Jane, J., K. Noble y E. Guinevere (2001) *The Neurobiological Basis of Reading*. *Journal of Learning* 12 -xx

Disabilities. Vol. 34, p.566

Jessel, T., E. Kandel y J. Schwartz (1997) Neurociencia y conducta. Prentice Hall, Madrid.

Jurado, M. y M. Rosselli (2007) The Elusive Nature of Executive Functions: A Review of our Current Understanding. *Neuropsychol Rev*, 17, 213-233.

Mateos, M. (2002) Metacognición y Educación. Buenos Aires, Aique. Cap.1:19-37.

Menezes, A., N. Martins Dias y A. Gotuzo Seabra (2011) Disfunción Ejecutiva en el Trastorno Obsesivo- Compulsivo y el Síndrome de Tourette, *Cuad. Neuropsicol*, Vol. 5 N° 1; 49 – 65.

Munakata, Y., B. Casey y A. Diamond (2004) Developmental cognitive neuroscience: progress and potential, *TRENDS in Cognitive Sciences*, Vol.8 No.3, 122-128.

Patrick, M., C. Blair y L. Maggs (2008) Executive function, approach sensitivity, and emotional decision making as influences on risk behaviors in young adults. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*. 30 (4): 449-462.

Posner, M. (2004) Neural Systems and Individual Differences. *Teachers Colleges Record*. Vol. 106. N° 1. (24-30).

Posner, M. y M. Rothbart (2005) Influencing brain networks: implications for education. *Trends in cognitive Sciences*. Vol. 9. N° 3.

Purves, D., G. Augustines, D. Fitzpatrick, L. Katz, A. Lamantia y J. Mc Namara (2001) Invitación a la Neurociencia. Bs As. Ed. Médica Panamericana.

Rochera Villach, M. y M. Naranjo Llanos (2007) Ayudar a autorregular el aprendizaje en una situación de evaluación. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*. N° 13, Vol. 5 (3) 805 – 824.

Ruiz-Sánchez de León, J., E. Pedrero-Pérez, M. Fernández-Blázquez y M. Llanero-Luque (2011) Neurología, neuropsicología y neurociencias: sobre usos y abusos de lo 'neuro', *Revista de Neurología*; 53 (5) 320.

Sastre Riba, S. (2006) Condiciones tempranas del desarrollo y el aprendizaje: el papel de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 42 (Supl 2) 143-151.

Schinder, A. (2002) Develan una de las incógnitas del cerebro. Artículo periodístico de La Nación. URL: [http://lanacion.com.ar/02/03/07/sl\\_378923.asp?...](http://lanacion.com.ar/02/03/07/sl_378923.asp?...) Consultado: 7/03/02.

- Sereno, S. y K. Rayner (2000) The When and Where of Reading in the Brain. *Brain and Cognition*, 42, 78-81.
- Soto-Pérez, F., M. Martín, F. Jiménez Gómez (2011) Tecnologías y Neuropsicología: Rumbo a la Ciber- Neuropsicología, *Cuad. Neuropsicol.* Vol. 4 N° 2; 112 – 130.
- Thirunavuukarasuu, Ay W. Nowinski (2003) Radiology-based brain atlas for education. *Internacional Cingress Series* 1256, 1288.
- Tirapu Ustarróz, J. (2011) Neuropsicología – Neurociencia y las Ciencias “Psi”, *Cuad. Neuropsicol*, Vol. 5 N°1; 11-24.
- Tirapu Ustárroz, J., M. Ríos Lagos y F. Maestú Unturbe (2011) *Manual de Neuropsicología*. 2ª Edición. Viguera Editores. Barcelona. España.
- Torralva, T., M. Roca, E. Gleichgerrcht, T. Bekinschtein y F. Manes (2009) A neuropsychological battery to detect specific executive and social cognitive impairments in early frontotemporal dementia. *Brain*, 1-11.
- Voets, N. y P. Matthews, (2005) *Clinical Applications of Functional Magnetic Resonance Imaging. Imagen Decisions*. 1.
- Voets, N. y P. Matthews, (2005) *Clinical Applications of Functional Magnetic Resonance Imaging. Imagen Decisions*. 1.
- Vrugt, A. y F. Oort (2008) Metacognition, achievement goals, study strategies and academic achievement: pathways to achievement. *Metacognition Learning*. 30, 123-146.