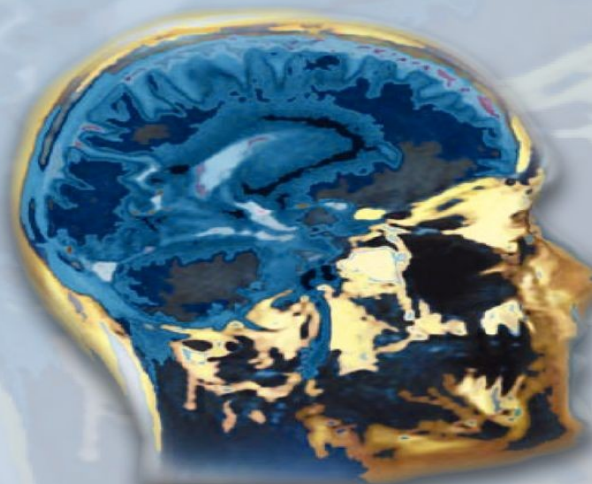


LA COMPRENSIÓN DEL CEREBRO

El nacimiento de una ciencia
del aprendizaje



EDICIONES UNIVERSIDAD CATÓLICA SILVA HENRÍQUEZ

Prefacio

El proyecto de “Ciencias del Aprendizaje e Investigación sobre el Cerebro” inició en 1999 en el Centro para la Investigación e Innovación Educativa (CERI*) de la OCDE. El propósito de este nuevo proyecto era promover la colaboración entre las ciencias del aprendizaje y las investigaciones del cerebro, por una parte, y la de los investigadores y los gestores de políticas, por la otra. La Junta de Gobernadores del CERI reconoció este proyecto como una tarea difícil y desafiante, pero con un alto potencial de resultados. Hubo acuerdo en que el proyecto constituía un excelente potencial para comprender mejor los procesos del aprendizaje a lo largo del ciclo de la vida y que había que enfrentar una importante cantidad de temas éticos en este marco. Juntos, estos potenciales e intereses subrayan la necesidad de un diálogo entre los diferentes agentes interesados.

La investigación del cerebro está ganando terreno, lento pero seguro, en cuanto a aplicaciones en el campo del aprendizaje. La segunda fase del proyecto inició con éxito mucha fertilización transversal en las áreas de investigación y entre los investigadores, y ha llegado a ser internacionalmente reconocido. Esto ha llevado al impulso de muchas iniciativas nacionales en los países de la OCDE, para poner el nuevo conocimiento acerca del cerebro dentro de la práctica educativa. Sin embargo, el número de descubrimientos relacionados con la investigación cerebral que ha sido aprovechado por el sector educativo permanece siendo relativamente bajo hasta ahora, en parte debido a que no existe aún consenso sobre las aplicaciones potenciales de la investigación del cerebro a las políticas educativas. Sin embargo, existen poderosas y diferentes razones para promover los centros pioneros del cerebro y de aprendizaje, así como la creación de más puentes entre las dos comunidades de investigación. Los hallazgos confirman la plasticidad del cerebro para aprender siempre a lo largo del ciclo de vida de la persona. Las tecnologías no invasivas de escaneo cerebral y de imagenología están abriendo

* N. del T. Corresponde a las siglas en inglés. Es lo que usaremos de aquí en adelante, cuando nos refiramos a dicho Centro.

La comprensión del cerebro

completamente la posibilidad de nuevos enfoques. Acercando a las dos comunidades de investigadores ciertamente se crearán descubrimientos con mayor valor añadido.

Este libro sigue al informe de la OCDE *La comprensión del cerebro: hacia una nueva ciencia del aprendizaje*, editado en 2002 (publicado en siete idiomas; la mayor parte de dicha obra está reflejada en ésta). Tiene como finalidad educar a los lectores acerca del cerebro y la comprensión de cómo se aprende y de cómo el aprendizaje puede ser optimizado mediante la crianza, la capacitación y los procesos y las prácticas de enseñanza adaptados. Se intenta que sea accesible a los no especialistas y, por lo tanto, busca evitar un lenguaje exclusivo. Su contenido deriva de las tres redes transdisciplinarias establecidas el año 2002 para enfocarse en la alfabetización, los conocimientos básicos de matemáticas y el aprendizaje continuo, y una cuarta actividad de foco: las emociones y el aprendizaje, la cual se desarrolló en forma paralela a las tres redes desde el año 2004. El sitio web dedicado al proyecto también sirvió como fuente de interacción innovadora de aportes para este trabajo, ya que por este medio se solicitaron la retroalimentación y los aportes sustanciales de los practicantes educacionales y de la sociedad civil.

Financiamiento esencial y apoyo sustantivo fueron proporcionados por:

- La Fundación Nacional de Ciencia [*National Science Foundation*] (Directorio de Investigación, Evaluación y Comunicación/División de Educación, Estados Unidos)
- El Ministerio de Educación, Cultura, Deportes, Ciencia y Tecnología del Japón (MEXT)
- El Departamento de Educación y Destrezas Vocacionales del Reino Unido (DfES)
- El Ministerio de Educación de Finlandia
- El Ministerio de Educación de España
- La Fundación de Educación Continua del Reino Unido

Un apoyo fundamental científico, financiero y/u organizacional fue otorgado por el Instituto de Ciencia del Cerebro RIKEN de Japón; el Instituto Sackler de Estados Unidos; el Laboratorio de Aprendizaje de Dinamarca; el ZNL dentro de la Universidad de Ulm de Alemania; el INSERM de Francia; la Universidad de Cambridge del Reino Unido; la

La comprensión del cerebro

Academia de Ciencias de Francia; la Municipalidad y la Universidad de Granada en España; la Institución Real del Reino Unido.

Dentro de la OCDE, el líder del proyecto “Ciencias del Aprendizaje e Investigación sobre el Cerebro”, Bruno della Chiesa, fue responsable de este Informe, junto con Cassandra Davis, Koji Miyamoto y Keiko Momii. Aportes importantes fueron hechos por Christina Hinton, Eamon Kelly, Ulrike Rimmele y Ronit Strobel-Dahan, como consultores del proyecto. La versión inglesa del informe principal (Parte I) fue editada por David Instance y la versión francesa por Bruno della Chiesa. El libro fue parcial o completamente revisado por Jarl Bengtsson, Delphine Grandrieux, David Instance, Christina Hinton, Atsushi Iriki, Masao Ito, Jellemer Jolles, Hideaki Kizumi, Michael Posner, Ulrike Rimmele, Adriana Ruiz Esparza, Ronit Strobel-Dahan, y el “Equipo de Cerebro” del CERI.

Dentro del Secretariado, Jarl Bengtsson llevó la iniciativa de lanzar este proyecto y proporcionó un apoyo estratégico y crítico a través de todo su desarrollo; Tom Schuller continuó a lo largo de la segunda fase del proyecto. El apoyo logístico fue provisto por Vanesa Christoph, Emily Groves y Carrie Tyler (en orden de sucesión). Cassandra Davis fue la editora del sitio web del proyecto.

Barbara Ischinger
Directora, Directorio de Educación

Índice

PREFACIO	13
AGRADECIMIENTOS	17
RESUMEN EJECUTIVO	19
 PARTE I	
EL CEREBRO QUE APRENDE	31
 INTRODUCCIÓN	31
 CAPÍTULO 1. UN “ABC” DEL CEREBRO	35
La adquisición del conocimiento	35
El cerebro	36
Las funciones cognitivas	36
El desarrollo	37
Las emociones	37
La funcionalidad, base neuronal del aprendizaje	38
La genética	39
Aprendizaje activo y holístico – aprender haciendo	40
La inteligencia	40

A.1. Las emociones y la memoria (aprendizaje)	252
A.2. El desarrollo inicial del lenguaje	260
A.3. Neuronas espejo	262

CUADROS

2.1. La terapia del aprendizaje (Japón)	84
3.1. La nutrición	96
3.2. La atención observada a través de lentes neurocientíficos como un sistema orgánico	103
3.3. El ejercicio físico	105
3.4. La música	108
3.5. El juego	112
3.6. Los juegos de video	116
3.7. El nivel de presión del sonido	118
7.1. La mente, el cerebro y la educación (MCE)	218
7.2. El Centro para la Neurociencia en Educación: Universidad de Cambridge, Reino Unido	219
7.3. El Laboratorio de Aprendizaje en Dinamarca	220
7.4. La Escuela de Posgraduados en Educación de Harvard	221
7.5. Las perspectivas de los educadores acerca del rol de la neurociencia en la educación	225
7.6. La tecnología y una perspectiva mundial de la educación	226

TABLAS

2.1. Resumen de cómo aprende el cerebro	74
---	----

Conclusiones

El cerebro está de moda. Constantemente los medios extraen, de una manera u otra, misterios de esta “caja negra”. En parte, esta popularidad se explica por el interés inherente de este tema para la mayoría de la gente (“si estás hablando acerca de mi cerebro, estás hablando de mí”), así como también por la riqueza de los descubrimientos nuevos por parte de la investigación neurocientífica, que se prestan para su cobertura por los medios. La atracción popular puede tener sus trampas. En años recientes ha aumentado el número de errores de interpretación que circulan acerca del cerebro, que han sido etiquetados como “neuromitos”. Tienen algunas características comunes, independientemente de sus diferencias en otros aspectos.

La mayoría de los neuromitos, incluyendo los descritos en este capítulo, comparten orígenes similares. Casi siempre se basan en algún elemento sensato de la ciencia, lo cual dificulta aún más identificarlos y refutarlos. Sin embargo, los resultados sobre los cuales se construyen los neuromitos son o malentendidos, o incompletos, o exagerados o extrapolados más allá de la evidencia, o de hecho todo lo anterior al mismo tiempo. Esta dificultad es inherente al discurso científico mismo y a las simplificaciones que son tan fáciles de introducir, al traducir la ciencia al lenguaje diario (exacerbado por la naturaleza de la cobertura mediática). El surgimiento de un neuromito puede ocurrir a propósito o no.

Aunque algunos nacen accidentalmente, hay intereses que se sirven bien de ellos. A menudo, los neuromitos impulsan negocios, y es probable que la mayoría sean cualquier cosa menos accidentales.

Todos son potencialmente susceptibles a los neuromitos, pero algunos objetivos son en especial importantes. En primer lugar, se encuentran todos los educadores —ya sea padres, profesores u otros— que son la primera línea de los “consumidores” de la educación y, por lo tanto, están abiertos a las ideas en “venta”. En un mundo educacional incierto, las ideas nuevas son muy bienvenidas, especialmente si aparecen como una panacea e incluso si aparecen como una solución embrionaria. Si la educación tuviera más confianza en sí misma, tendrían menos posibilidades de proliferar las verdades a medias, las soluciones precocidas, las panaceas de a cuartos y los mitos. Pero de pie frente a los comienzos del siglo XXI, la reflexión y la práctica educativa se encuentran demasiado expuestos a la infección por esta fiebre, por lo que lo más probable es que los neuromitos habrán de permanecer en el futuro próximo.

Disipar o desbaratar los neuromitos ha sido una tarea de este trabajo OCDE/CERI por una cantidad de años, pero presenta numerosas dificultades. En primer lugar, exponer los neuromitos también expone las percepciones válidas de la investigación del cerebro al fuego del neuroescéptico, que lo puede utilizar para desafiar cualquier enfoque neurocientífico a la educación. De igual manera, expone al usuario cuidadoso de la evidencia neurocientífica que rechaza los mitos, a los ataques de aquellos cuyos intereses son servidos de mejor forma por la continuación de las creencias en ellos. También puede desilusionar a algunos educadores que han manifestado una fe ingenua y conmovedora en las promesas de la neurociencia.

Aún hay muy pocos puentes entre la neurociencia y la educación. Este análisis de los mitos acerca de cómo trabaja el cerebro indica claramente que se necesita mayor cooperación entre ambos dominios. Toda reforma educacional que esté en verdad orientada al servicio de los alumnos debería tener en cuenta los estudios y la investigación de la neurociencia, y al mismo tiempo mantener una sana objetividad. Igualmente, los investigadores del cerebro no se deberían excluir del mundo de la educación y de las implicaciones más amplias de su trabajo. Deberían estar dispuestos a explicarla lo más accesible y comprensiblemente como sea

posible. Será a través del intercambio entre las diferentes disciplinas y los jugadores (investigadores, apoderados, líderes políticos) que será posible dominar el floreciente conocimiento acerca del aprendizaje para crear un sistema educativo que sea al mismo tiempo personalizado para el individuo y universalmente relevante para todos.

Bibliografía

- Aarons, L. (1976), "Sleep-assisted Instruction", *Psychological Bulletin*, vol. 83, pp. 1-40.
- Anderson, J. (1990), *The Adaptive Character of Thought*, Erlbaum, Hillsdale, Nueva Jersey.
- Baron-Cohen, S. (2003), *The Essential Difference: Men, Women and the Extreme Male Brain*, Allen-Lane, Londres.
- Beh, H.C. y P.E.H. Barratt (1965), "Discrimination and Conditioning During Sleep as Indicated by the Electroencephalogram", *Science*, 19 de marzo, vol. 147, pp. 1470-1471.
- Bootzin, R.R., J.F. Kihlstrom y D.L. Schacter (eds.) (1990), "Sleep and Cognition", *American Psychological Association*, Washington.
- Bruer, J.T. (2000), *The Myth of the First Three Years, a New Understanding of Early Brain Development and Lifelong Learning*, The Free Press, Nueva York.
- DeGroot, A. (1965), "Thought and Choices in Chess", Mouton Publishers, La Haya.
- Dehaene, S. (1997), *The Number Sense: How the Mind Creates Mathematics*, Allen Lane, The Penguin Press, Londres.
- Diamond, M.C. (2001), "Successful Ageing of the Healthy Brain", artículo presentado en el congreso de la American Society on Aging and the National Council on the Aging, 10 de marzo, Nueva Orleans, LA.
- Gabrieli, J. (2003), "Round Table Interview", *www.brainalicious.com*.
- Gais, S. y J. Born (2004), "Declarative Memory Consolidation: Mechanisms Acting During Human Sleep", *Learning and Memory*, noviembre-diciembre, vol. 11, núm. 6, pp. 679-685.
- Gernsback, H. (2000), *Ralph 124C 41+: A Romance of the Year 2660*, Bison Books, University of Nebraska Press, Lincoln, Nebraska.