

Presentación: Neurociencia y Educación

Víctor Santiuste Bermejo
Dpto. Psicología Evolutiva y de la Educación
Universidad Complutense de Madrid

Presentamos este número monográfico de la Revista Psicología y Educación de la Asociación Nacional de Psicología y Educación en el que hemos reunido un apreciable conjunto de las nuevas orientaciones teóricas y aplicadas de los investigadores y profesores del área.

La neurología es una rama de la ciencia médica que estudia el sistema nervioso y su funcionamiento en estados de salud y de enfermedad. Por otra parte, la neuropsicología es una disciplina que trata acerca de las relaciones que se producen entre las funciones cerebrales y la conducta. Ambas áreas de conocimiento estudian la composición y funcionamiento del cerebro pero, además, la neuropsicología se cuestiona la consistencia de la dicotomía cerebro-mente.

Los términos neuropsicología y neuropsicólogo aparecen por vez primera en la traducción inglesa de los Principios de Psicología de Unzer hecha por Laycock . En esta obra se puede verificar que ambos términos ya aparecían, por separado, en algunos trabajos de Descartes, Hoffman, Paracelsus, Stahl, Silvius, Wedel o Willis, entre otros. Lo que sí sabemos con precisión, es que el concepto de neuropsicología fue utilizado por Osler en 1913 y por Hebb en 1949.

Sin pretender entrar en la clásica contradicción entre mentalistas y antimentalistas en la psicología contemporánea, estableceremos, de acuerdo con Pinker (*“Cómo funciona la mente”*, 1997), que lo mental es lo que el cerebro hace, no es el propio cerebro. Y lo que hace la mente es procesar la información o computar los datos que “entran” en el cerebro a partir de las diversas sensaciones. Esta computación se efectúa mediante la aplicación de ciertas leyes lógicas. Esta teoría se denomina “teoría computacional de la mente” (Fodor, Putnam, Newell & Minsky). La mente es un sistema de órganos: la inteligencia general, la capacidad cultural y las estrategias de aprendizaje.

La teoría computacional de la mente refiere básicamente a la neurociencia (Pinker, *ibidem*, pp. 119) lo que comporta el estudio de la fisiología del cerebro y del sistema nervioso. Además, tiene dos referentes de futuro observables; el primero es la propuesta de solución del dualismo cartesiano que, de manera radical, ridiculizó G. Ryle con el nombre del “dogma del fantasma en la máquina” (Ryle, *“The concept of mind”*, 1949) y, por otra, el análisis del sistema de procesamiento de la información como modelo de aprendizaje.

Por lo que se refiere al ámbito educativo, la ciencia cognitiva ha de erigirse en disciplina básica para el desarrollo de una ciencia aplicada del aprendizaje. Según Bruer (*“Cerebro y Educación”*, 1997) hay dos puentes que relacionan la función cerebral y la práctica educativa: el primero es la relación entre la psicología cognitiva y educación; el segundo es la

relación entre la psicología cognitiva y la neurociencia. Esta segunda perspectiva nos permite observar cómo las funciones mentales se proyectan y se localizan en las estructuras cerebrales.

Los neurocientíficos trabajan en la interacción mente-cerebro y en la relación entre la ciencia biológica y la ciencia de la conducta. Las técnicas de imagen cerebral permiten formular hipótesis informativas comprobables acerca de cómo las estructuras cerebrales identifican las funciones mentales que intervienen en el aprendizaje. La base de esta actividad es la identificación de los circuitos cerebrales y los correlatos neurales sobre los que descansan las diferentes funciones cognitivas.

La Psicología cognitiva en combinación con la Imaginería cerebral y la Tecnología de recogida de datos nos permitirá observar cómo el aprendizaje y la instrucción alteran los circuitos cerebrales.

La plasticidad cerebral es la capacidad para producir nuevos circuitos neurales gracias a la estimulación mental. La educación es el alimento del cerebro que actúa en un doble sentido: biológicamente creando más conexiones neurales a través de los aprendizajes y de la memoria; y conductualmente, promoviendo valores y actitudes positivas acerca del equilibrio corporal y emocional.

La educación, el aprendizaje y la enseñanza están basados, pues, en la actividad cerebral. Los estímulos que un profesor utiliza en su tarea docente (lecturas, ejercicios de memoria, resolución de problemas e instrucciones en general) interactúan con las redes neurales de los alumnos.

Según Berninger y Richards (*"Brain Literacy for Educators and Psychologists"*, 2002:315) los educadores que basan su acción en el desarrollo de las redes neuronales del cerebro de los estudiantes entienden que el aprendizaje es un largo proceso que transforma a los estudiantes inexpertos en expertos. El proceso se caracteriza por utilizar diferentes caminos para aprender y diferentes niveles de resultados del aprendizaje en dominios y componentes específicos, reconociendo que los sistemas funcionales tienen diferentes componentes que han de ser organizados durante el proceso de aprendizaje que deberá evaluarse continuamente para documentar el progreso de los estudiantes.

Consideran, además, la lentitud de los cambios cerebrales, tratando de localizar el funcionamiento de los distintos componentes del cerebro en los problemas de aprendizaje, con el fin de establecer un programa de ejercicios que compensen y reparen el deficiente funcionamiento de esos componentes en los problemas de lectura, de escritura y matemáticas.

El proceso de enseñanza también tiene un fundamento neurológico. El cerebro posee la capacidad de observar el mundo exterior y de resolver problemas eficazmente. La evolución ha moldeado el cerebro convirtiéndolo en algo muy diferente a un ordenador digital electrónico (Jubak, *"La máquina pensante. El cerebro humano y la inteligencia artificial"*, 1993). En el cerebro tenemos redes especializadas para discernir los contornos y separar las frecuencias de sonido. Generaciones de experiencias han enseñado al cerebro a detectar qué características puede hallar en el mundo físico que le ayuden a resolver un problema.

Los maestros habrán de programar el ordenador neural de sus alumnos individualizando las capacidades de cada sujeto y la propia complejidad de las funciones

cerebrales. Una buena enseñanza deberá basarse en los componentes cerebrales que intervienen en ella (cognitivos, emotivos y de motivación). Tendrá en cuenta los procesos de transferencia de todos los componentes funcionales del sistema, en particular las capacidades y limitaciones de la memoria de trabajo. Coordinará las acciones cognitivas y de conducta, automatizando éstas últimas y abriendo a la reflexión crítica las primeras, y entrenando las estrategias de aprendizaje y de autorregulación.

Los trabajos futuros harán posible la observación de la actividad cerebral que sustenta las interacciones que se producen entre los estímulos utilizados por el profesor y el tipo de aprendizaje propio de un alumno.

Aunque estamos lejos, aún, de esta situación, las aportaciones que hemos seleccionado para este número monográfico constituyen un buen ejemplo del cambio de paradigma que se está produciendo en el ámbito educativo y, por otra parte, de los trabajos de los investigadores españoles y extranjeros acerca de esta área de conocimiento. El monográfico está dividido en cuatro partes:

La primera, introductoria, recoge las teorías del Dr. Rubia Vila, catedrático de la U.C.M. y neurobiólogo en una interesante entrevista. En ella, el entrevistado ofrece su punto de vista a cuestiones fundamentales en las que neurociencia, aprendizaje y educación van de la mano. El autor hace especial hincapié a los nuevos avances de la neurofisiología del cerebro y se adentra en el sentido de la enseñanza, el lugar de las emociones en el cerebro, la superdotación, cerebro y aprendizaje, y otras cuestiones que no dan lugar a desperdicio.

La segunda parte, presenta una serie de trabajos vinculados a la neurología y la educación. Comienza con un artículo del grupo de la Universidad de Houston que firman E. Castillo, G.S. Panagiotis, M. Fernández y A. Papanicolau. En este artículo, se abordan los estudios mediante el empleo de la Magnetoencefalografía, sobre el funcionamiento del circuito cerebral implicado en una serie de procesos que ocurren cuando los niños disléxicos aprenden la relación entre la conversión del grafema al fonema. Se trata de una aportación puntera que dibuja las líneas de actuación futura desde la intervención educativa.

Se continúa con el artículo de la Dra. Santiuste, directora de la Unidad de Encefalografía de la clínica Teknon de Barcelona titulado "*La importancia de la evaluación con magnetoencefalografía cuando la epilepsia interfiere en el aprendizaje*". Se trata de un esfuerzo de síntesis a partir de sus últimas investigaciones sobre esta temática.

La autora analiza los factores asociados a las dificultades del aprendizaje en la epilepsia y la importancia de la solución de los mismos mediante el correcto diagnóstico inicial y tratamiento optimizado de la epilepsia. Finalmente, destaca una propuesta personal que consiste en generalizar, en los centros de epilepsia comprensiva, el uso de la tecnología de imagen neurofuncional inocua y de la Magnetoencefalografía en el diagnóstico de la epilepsia, puesto que resulta crucial para la prevención de alteraciones del desarrollo cognitivo y dificultades de aprendizaje.

Las aportaciones a este bloque continúan con el trabajo del profesor Martín-Loeches, profesor de la Facultad de Educación de la UCM, que en su artículo "*Cartografía cerebral: estudio funcional de la percepción lingüística y sus trastornos*", ofrece luz sobre la técnica de la electroencefalografía computadorizada describiendo su origen y mostrando ejemplos sobre

los que estas técnicas pueden utilizarse en el estudio de funciones cognitivas o sus alteraciones. Concretamente, el autor presenta dos estudios, el primero obtuvo resultados no concluyentes mientras que el segundo comprobó la hipótesis de que la dislexia es un trastorno principalmente funcional del cerebro.

Esta parte concluye, con el artículo “*Aportaciones de la neurociencia al tratamiento educativo de las dificultades de lectura*”, los autores, doctora C. López y doctor V. Santiuste de la Facultad de Educación de la UCM presentan una evolución histórica del estudio del cerebro subrayando la importancia de la neurona, las redes neuronales y los factores externos que junto a la experiencia juegan un papel fundamental en el tratamiento educativo de las dificultades de la lectura.

Asimismo, describen cinco estudios actuales en los que a partir de neuroimagen se analiza la efectividad de diferentes métodos de aprendizaje para mejorar las dificultades lectoras y la activación cerebral en el cerebro de niños con dislexia.

La tercera parte de la Revista, recopila cuatro trabajos que tienen en común su temática sobre neuropsicología y educación. En este sentido, abre este bloque el artículo del profesor Emilio García García de la Facultad de Psicología de la UCM, “*Neuropsicología y Educación. De las neuronas espejo a la teoría de la mente*”. Se trata de un trabajo en el que se analizan investigaciones sobre la Teoría de la Mente, así como algunas patologías que se caracterizan por un déficit en la capacidad mentalista, como es el caso del autismo.

La segunda aportación en este bloque la lleva a cabo el profesor Sánchez Manzano, de la Facultad de Educación de la UCM, “*Evaluaciones neuropsicológicas para la intervención en educación especial*”. En su trabajo, considera el diagnóstico neuropsicológico y la intervención educativa de las personas excepcionales que se encuentran con dificultades para seguir el currículum ordinario. Con respecto a esta perspectiva, ofrece una relación de las pruebas más relevantes para la evaluación que pueden ser de aplicación en la educación con la finalidad de obtener mayor precisión y comprensión de las deficiencias en el ámbito escolar.

Por su parte, en una tercera aportación, “*Un estudio Neuropsicológico del trastorno de aprendizaje de la lectura*”, el profesor D. Rico de la Universidad de Regiomontana de México, presenta los resultados de un estudio realizado con niños de centros públicos y privados de la Comunidad de Madrid. La investigación trata de explicar las proyecciones conductuales de las disfunciones cerebrales mínimas hipotetizadas por Luria. El trabajo presentado pretende en último caso valorar si existen diferencias neuropsicológicas significativas en los sujetos disléxicos con respecto a sujetos normolectores. A la luz de los resultados, el autor conviene en ofrecer unas líneas maestras sobre las que intervenir en la rehabilitación de las dificultades de aprendizaje de la lectura.

Cierra el bloque, el artículo de las profesoras R. García-Viedma, E. Pérez-Hernández y S. Fernández-Guinea sobre “*Modelos atencionales y Educación*”, aborda el desarrollo de la atención como indicador cognitivo en la niñez. Seguidamente, las autoras centran su interés en la revisión de aquellos modelos atencionales más representativos para terminar analizando la importancia que la atención tiene en el proceso de aprendizaje.

La última parte, hemos convenido en denominarla *Aplicaciones*, dado que los trabajos presentados tienen un marcado carácter aplicado desde el punto de vista educativo.

El primero de los artículos que abre este bloque es el del profesor T. de Andrés Tripero de la Facultad de Educación de la UCM, que en su artículo *“La imagen del cerebro que aprende. Nuevas perspectivas para la Psicología del Desarrollo desde las bases neuronales del aprendizaje y la cognición”*, emprende una revisión sobre los diferentes avances en el campo de la neurociencia cognitiva, desde una nueva concepción del cerebro, pasando los métodos para llegar a comprender el mismo, para finalmente presentar un acercamiento a una nueva teoría de la mente que da respuesta a algunos interrogantes a partir del concepto de plasticidad cerebral.

Seguidamente, se recoge el artículo de L. García Moreno y C. Sanhuesa Guzmán, de la Facultad de Educación, sobre *“Psicobiología y neurociencia en la formación pedagógica”*, quienes destacan la escasa trascendencia que tiene la Neurociencia o la Psicobiología en el Currículum formativo de los profesionales de la educación. El objetivo de los autores es constatar la necesidad de que, a día de hoy, estos profesionales reciban una formación que les permita comprender los mecanismos biológicos responsables del cambio conductual

Finalmente, cierra este último apartado el trabajo de L. García-Moreno, J. Expósito, C. Sanhuesa, y S. Gil, grupo de la UCM, *“Rendimiento neurocognitivo y alcoholismo de fin de semana en adolescentes”*. Sin duda, corresponde a un acertado planteamiento de investigación sobre la relación existente entre el abuso del alcohol por parte de jóvenes durante el fin de semana y su incidencia a nivel neurocognitivo. El trabajo presenta el trabajo empírico de un grupo de investigadores sobre este hecho y ofrece resultados que habrían de ser tenidos en cuenta a nivel social y educativo.