

NEURODIDÁCTICA Y ESTIMULACIÓN DEL POTENCIAL INNOVADOR PARA LA COMPETITIVIDAD EN EL TERCER MILENIO

Joao Cuesta Rivas*

FECHA RECEPCIÓN

26 de septiembre de 2009

FECHA ACEPTACIÓN

15 de octubre de 2009

PALABRAS CLAVE

Neurodidáctica, neuropedagogía, neurociencia, educación, pedagogía, cerebro, inteligencia, competitividad.

RESUMEN

Este artículo presenta los aspectos más relevantes de la neurodidáctica y la neuropedagogía a la luz de las tendencias modernas de la pedagogía y la didáctica, definiendo los alcances de una y otra desde su nacimiento, así como los problemas que han encontrado para tener un auge especial en Colombia y en Latinoamérica. Es una revisión que hace parte del tema de investigación del grupo PYDES en lo atinente a Pedagogía y Didáctica de la Educación Superior, reconocido en COLCIENCIAS.

KEY WORDS

Neurodidactics, neuropedagogy, neuroscience, education, pedagogy, brain, intelligence, competitiveness.

* CUESTA, Joao. Magíster en Ciencias U. Javeriana. Docente e Investigador Departamento de Educación de la Universidad Militar Nueva Granada. E mail: joao.cuesta@unimilitar.edu.co



ABSTRACT

This article presents the different aspects of neurodidactics and neuropedagogy, with the view of the new tendencies of pedagogy and didactics, defining the achievements of one and the other since the birth of both. Also, presents the problems that both have had in Latin America and Colombia. This is an essay that makes a part of the research project of the group PYDES registered in COLCIENCIAS, Pedagogy and Didactic of the higher education.

INTRODUCCIÓN

Durante el proceso de aprendizaje, los circuitos del cerebro sufren cambios. De su estudio se ocupa la neurodidáctica, una nueva disciplina según la cual la neurociencia puede ayudar a los educadores a desarrollar mejores estrategias didácticas. Hace varias décadas que Filósofos, Sociólogos, Psicólogos y Antropólogos debaten sobre el tema, puesto que la investigación del cerebro se había quedado fuera de la problemática didáctica. En último término, el acto de aprender tiene lugar en

la cabeza; todo proceso de aprendizaje va acompañado de un cambio en el cerebro. Por eso, la neurobiología representa el fundamento científico sobre el cual se puede edificar las teorías didácticas modernas. De allí se partió, cuando hace unos años, se inició esta disciplina que intenta configurar el aprendizaje de la forma como mejor encaje en el desarrollo del cerebro.

Latinoamérica y Colombia en particular, han venido perdiendo terreno en el *ranking* mundial de calidad y competitividad. Esta situación se hace evidente en los reportes internacionales por medio de los indicadores económicos y académicos. Las partidas insuficientes del producto interno bruto que el Estado destina a la educación e investigación, cobran precio al observar el estancamiento en la competitividad, la producción académica y científico-tecnológica, así como en la economía y la falta de innovación en el ámbito mundial.

Lo anterior se debe en gran medida, a la ausencia de estrategias pedagógicas y didácticas que privilegien la estimulación de las áreas cerebrales y neurosensoriales para desarrollar el talento y el potencial creativo. Este artículo pretende aportar elementos que permitan considerar a la neurodidáctica y a la neuropedagogía como posibles caminos que conduzcan en un entorno significativo, a generar algunos cambios que el sistema educativo necesita para ayudar en la construcción de un País más competitivo a la luz de los indicadores en el contexto mundial.

Los neurobiólogos describen el cerebro como un sistema activo que con una base segura en conocimientos previos, llega al mundo e inmediatamente empieza a hacer preguntas al entorno (Iglesias, 2007). La corriente de información de los órganos de los sentidos y las constantes interacciones activas

con el entorno, determinan a la larga, qué aprendemos y qué talentos desarrollamos.

Al nacer, cada ser humano tiene unos 100.000 millones de células nerviosas, una cantidad que va disminuyendo ligeramente en el transcurso de la vida. En los dos primeros años, aumentan preferentemente las terminaciones por las cuales cada neurona envía señales a más de otras mil. Los lugares singulares de contacto, las sinapsis, transmiten las informaciones entre las células. Más de 100 billones (10^{14}), de tales conexiones sinápticas, unen las neuronas a las redes locales que se pueden comunicar entre sí e incluso, a distancias algo más largas.

El desarrollo de las capacidades cognitivas y el del cerebro, están por lo tanto, inseparablemente ligados uno con otro y por ello también, la didáctica y la neurología. Sólo la colaboración entre ambas puede desarrollar nuevas estrategias de aprendizaje mucho más participativas, con las cuales profesores y educadores pueden conocer mejor y hacer prosperar los talentos de sus pupilos. Y quién sabe cómo y bajo qué condiciones se modifica el cerebro, al aprender es quién puede enseñar mejor (Campusano, 2006).

¿Qué importancia tiene para la didáctica? Si la enseñanza y formación de los jóvenes ofrecen los estímulos intelectuales que necesita el cerebro, se puede desarrollar las capacidades cognitivas y, en ese caso, también resulta fácil aprender. Muchos profesores transmiten la materia siempre del mismo modo. Con frecuencia, los educandos aprenden los contenidos de memoria, sin entenderlos. Desde un punto de vista neurobiológico, esa postura carece de sentido. Si un alumno no ha entendido bien algo, la memorización refuerza precisamente las conexiones defectuosas, al activarlas de nuevo. De ese

El desarrollo de las capacidades cognitivas y el del cerebro, están por lo tanto, inseparablemente ligados uno con otro y por ello también, la didáctica y la neurología. Sólo la colaboración entre ambas puede desarrollar nuevas estrategias de aprendizaje mucho más participativas, con las cuales profesores y educadores pueden conocer mejor y hacer prosperar los talentos de sus pupilos.

modo, el error mental se graba más profundo en el cerebro. Ante esa situación, sólo vale cambiar por completo el método de explicar. Aprender algo nuevo, cuesta mucho menos que obligar a reorientarse a una red neuronal consolidada.

Al aprendiz le frustra tanto fracasar una y otra vez en el mismo problema como le satisface vivir un éxito. De esto se encarga el propio cerebro. Cuando se resuelve bien una tarea propuesta, aumentan los niveles de dopamina y acetilcolina, moléculas neurotransmisoras cuyo incremento produce un sentimiento de felicidad con el cual el individuo, en cierta medida, se premia a sí mismo, elevando su autoconfianza y motivación.

LAS EMOCIONES COMO TURBOAPRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.

“Todo lo que, a la hora de aprender, produce contento refuerza la memoria”, afirmaba ya en el siglo XVII Jan Amos Comenius, uno de los fundadores de la didáctica. Hoy está científicamente probado que las emociones desempeñan un papel decisivo en la formación de la memoria. El responsable es el sistema límbico. Esta parte del cerebro responde por muchos de nuestros estados emocionales: rabia, tristeza, miedo, disgusto, felicidad y placer. Cada señal que llega de los sentidos se dirige a él.

Las turbinas de aprendizaje se activan cuando una materia presenta un componente emocional. No es sencillo, cierto, en determinados contextos difíciles de las matemáticas. Pero los pedagogos pueden arreglarla, poniendo en juego la creatividad. Es también muy importante, un entorno educacional sentimentalmente agradable. Fomenta la curiosidad y la motivación de los educandos, de lo cual se beneficia el aprendizaje y la enseñanza, sobre todo en contextos algo más complejos.

Sólo los sentimientos, convierten lo sucedido en la clase en una vivencia personal. En ese caso, lo que se le enseña al estudiante, significa algo para él; y el resultado son los rápidos progresos en el aprendizaje, además de la gran satisfacción que justifica los esfuerzos realizados durante el proceso.

Emoción y motivación dirigen, pues, el sistema de atención que decide qué informaciones se archivan en los circuitos neuronales y, por lo tanto, se aprenden. Pero difícilmente se puede dirigir la atención a dos cosas al mismo tiempo. La actividad en un circuito inhibe las actividades en los otros. De ahí que carezca de sentido, ir cambiando

en clase, de un área a otra. Los escolares necesitan tiempo para ser conscientes con un tema. Si se despierta el interés, podrán concentrarse en la materia y abandonarla tranquilamente después. Desde un punto de vista neurobiológico, lo correcto es: primero excitar la red pertinente, luego retenerla activamente y, por fin, dejarla reposar.

NEURODIDÁCTICA, TALENTO E INNOVACIÓN

A partir de la forma de trabajar del cerebro, se deduce pues, el principio fundamental de la neurodidáctica: hacer que los jóvenes aprendan en consonancia con sus dotes y talentos. En esta pedagogía de la competencia, no es el plan de estudios el que decide lo que hay que aprender, sino las capacidades personales de los estudiantes. En el pasado, no sólo los pedagogos sino también muchos neurobiólogos, pensaban que todos los seres humanos venían al mundo con las mismas condiciones previas de aprendizaje. Pero ahora se sabe que las condiciones cognitivas previas están genéticamente dadas sólo en potencia, y que se desarrollan en una interacción con el entorno, es decir, por el aprendizaje.

Quien confía en sus propias capacidades, puede también superar mejor uno u otro déficit. Según el pedagogo suizo Johann Heinrich Pestalozzi (1746-1827), el aprendizaje ideal se desarrolla “*con cabeza, corazón y manos*”. Los resultados de los estudios en neurociencias dan la razón a los pedagogos reformistas (Zambrano, 2005). Hoy se sabe que el cerebro conjuga los tres aspectos (pensar, sentir y actuar), en un todo. A los jóvenes hay que transmitirles los conocimientos necesarios de forma que se adecúen a la manera de trabajar del cerebro. Pero esto sólo se logra cuando profesores y educadores conocen el desarrollo neurológico

de los procesos de aprendizaje. La investigación cerebral y las ciencias educativas deben, pues, trabajar en estrecha colaboración.

La curiosidad, el interés, el gozo y la motivación son fundamentales para aprender algo. En conjunto, han de fundar, fomentar y reforzar el sistema educativo. Al fijarse en el funcionamiento del cerebro, se constata que todo ser humano podría aprender desde el nacimiento hasta el final de su vida. Por lo tanto, la neurodidáctica implica no sólo desarrollar métodos de aprendizaje que tengan en cuenta la neurobiología del cerebro, sino también creer que una cualidad fundamental del ser humano es la disposición a aprender. “*Disco, ergo sum*” (aprendo, luego existo).

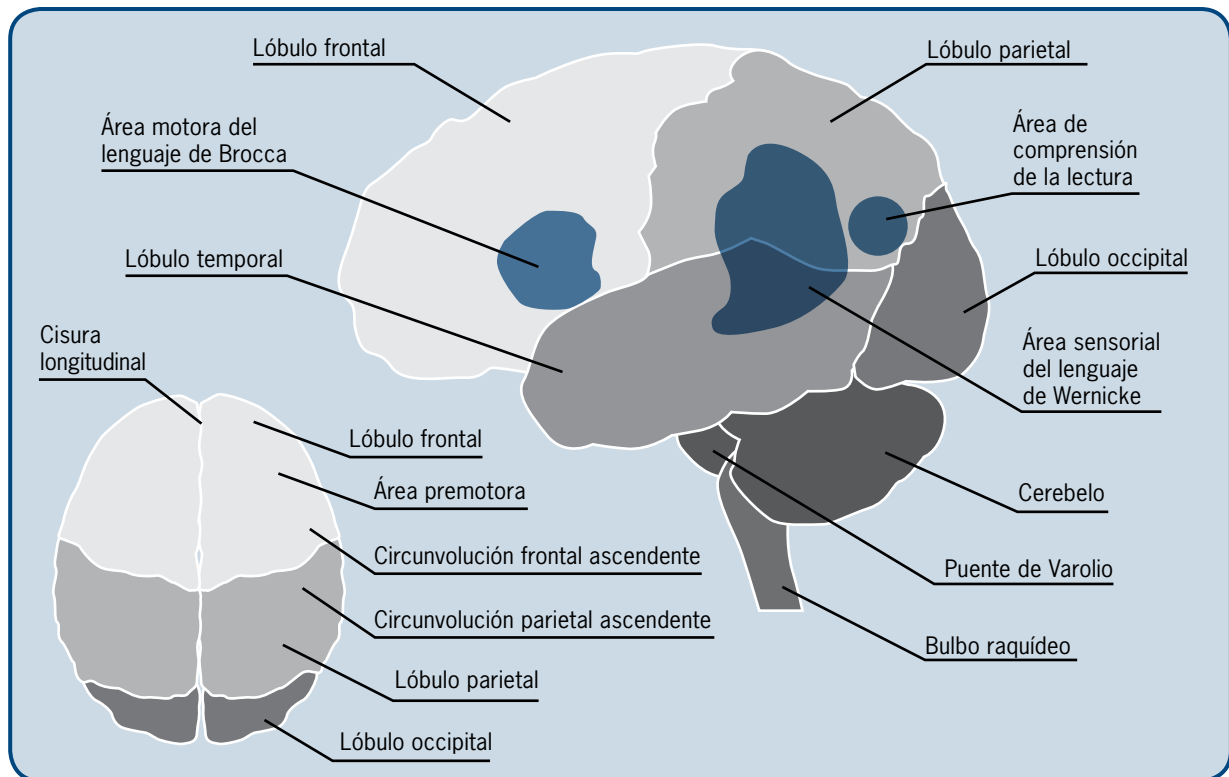
PROCESAMIENTO CEREBRAL DEL LENGUAJE

¿Dónde procesa nuestro cerebro los elementos del lenguaje hablado?

Las últimas investigaciones hablan de la activación secuencial de distintas regiones cerebrales, con una pauta temporal muy precisa como se aprecia en el siguiente gráfico:

Las principales áreas cerebrales que intervienen en el lenguaje son el área de Broca y el área de Wernicke, parte de la corteza motora y el tálamo (Federici, 2003).

Área de Broca. Paul Broca (1824-1880), conserva un sitio en la historia de la neurociencia, toda vez que fue el primero en relacionar la afasia, trastorno del lenguaje provocado por lesión cerebral, con lesiones específicas, y también en demostrar que las lesiones se encontraban en su mayoría en el hemisferio izquierdo. Broca y sus



colaboradores demostraron que ésta es el área responsable de la producción del lenguaje. Las personas con problemas en esta área hablan poco, y lo hacen con mucha lentitud y esfuerzo. Así mismo, su articulación es de muy pobre calidad. Se les dificulta enunciar los sonidos correctos y tampoco logran producir oraciones correctas. Lo característico es que omitan palabras pequeñas y terminaciones gramaticales (afasia). Sin embargo, comprenden tanto el lenguaje hablado como el escrito. Curiosamente, la capacidad musical no se encuentra afectada y las personas con afasia pueden cantar tonadas familiares sin problemas de articulación.

Área Wernicke. Carl Wernicke (1848-1905), describió pacientes que habían tenido un tipo diferente de afasia. Es decir, podían hablar muy bien,

pero su discurso por lo general, carecía de contenido. Las personas que sufren problemas en el área de Wernicke, por lo general emiten su discurso sin esfuerzo y con mucha rapidez, pero con poco contenido informativo. También tienen muchos errores en el uso de las palabras. Gracias a sus experimentos, se pudo establecer que el área de Wernicke es la responsable de la comprensión del lenguaje.

Las estrategias didácticas y los enfoques pedagógicos que permiten el desarrollo de las habilidades que recaen en estas áreas de la producción y la comprensión del lenguaje, conllevarán muy seguramente a formar generaciones de profesionales mucho más productivos en cualquier campo, especialmente con la aplicación de las competencias comunicativas.

FUNCIONES DE LOS HEMISFERIOS CEREBRALES

Los doctores Roger Sperry, premio Nobel y Robert Ornstein, con renombre internacional por sus trabajos sobre las ondas cerebrales y la especialización de funciones, cambiaron la concepción del cerebro humano. Ellos descubrieron que ambos lados del cerebro están vinculados por una red extraordinariamente compleja de fibras nerviosas, denominadas cuerpo calloso que realizan actividades mentales diferentes (Gómez, 2002).

El hemisferio izquierdo es donde se lleva a cabo la mayoría de los procesos conscientes. El hemisferio derecho es donde ocurre la mayoría de las funciones cognitivas no dominantes que incluyen la consciencia y otras más, pero allí se encuentra un potencial quizá aún inexplorado de creatividad, ingenio y talento innato para descubrir las dinámicas dictaminantes que el mundo necesita.

Hemisferio izquierdo	Hemisferio derecho
Crítico – lógico	Imaginación
Lineal	Sentido espacial
Secuencial	Apreciación musical
Racional	Habilidad artística
Analítico	Intuitivo - creativo
Pensamiento digital	Procesos no verbales
Etcétera	Etcétera

NEURODIDÁCTICA Y COMPETITIVIDAD

Como se ha discutido, al sistema expresivo le corresponde convertir pensamientos en un lenguaje que conduzca a la productividad. En caso contrario,

como afirma De Zubiria (2003), *“el pensamiento y el sentir de nuestros maestros (Sócrates, Aristóteles, Platón, Galileo, Copérnico, Newton, Einstein...), hubiesen permanecido como meras subjetividades en sus cerebros efímeros sin haber transformado la cultura y el conocimiento humano”*.

En el mismo contexto, se requiere fortalecer los métodos educativos con el propósito de potencializar el talento y la capacidad innovadora mediante el estímulo de las múltiples inteligencias del individuo en el marco de un aprendizaje significativo, en donde se formen la capacidad de observación, el descubrimiento, el sentido crítico y la resolución de problemas y la comprensión (Gardner, 2000).

Al analizar la productividad académica, científica y tecnológica en el contexto internacional, se observa que Colombia ha perdido un gran espacio en competitividad, crecimiento económico y calidad frente a países que hace 25 años estaban por debajo de ella en el ranking mundial. Naciones como India, China, Chile e Irlanda, entre otras, han alcanzado a Colombia y la han superado lejos. Lo más interesante de esto, es que la razón fundamental para que estos países hayan superado al País tan dramáticamente, radica en la reestructuración, inversión económica e innovación de sus sistemas educativos que han sido orientados hacia la productividad y la competitividad en el contexto de la globalización (Padilla, 2008).

Los informes más recientes sobre el posicionamiento de los 134 países más competitivos, muestran a Colombia en el puesto 74, con un PIB cercano al 4%, lo cual es preocupante, si se tiene en cuenta que la economía de naciones como China, Korea e India, que hace diez años eran más pobres que Colombia, hoy registran un PIB cercano al 9%. Más preocupante todavía, la proyección que

le espera para los próximos 25 años, si no hay un acercamiento a los estándares internacionales de competitividad, pues para el año 2032, Colombia habrá descendido a los últimos lugares del *ranking* de productividad científica y de crecimiento económico, superando únicamente a algunos países de África y Centroamérica. Esto equivale a decir que tan sólo un 26% de la población mundial sería más pobre que la colombiana (Análisis McKensey /Singapur y DANE/Colombia. Global Insight- World Market Monitor Database. Foro Económico Mundial, 2006).

En el ámbito educativo, los indicadores de calidad son también desalentadores. Los resultados de las pruebas PISA - 2006 en Ciencias Naturales para la educación media según los estándares internacionales aplicados a más de 400 mil estudiantes en cerca de 70 países, revelan que el 60% de los jóvenes colombianos se encuentra clasificado en el nivel más bajo de eficiencia. En forma opuesta, el país mejor evaluado, Finlandia, presenta el 60% de sus estudiantes en los más altos niveles.

La educación superior universitaria no es ajena al fenómeno. En el *ranking* de las primeras 500 universidades de prestigio mundial, que ubica a Harvard en el primer lugar, no aparece ninguna universidad colombiana, y en el rango que va del puesto 101 al 500, sólo clasifican seis universidades de Brasil, dos Chilenas, dos Argentinas, y la Universidad Autónoma de México.

CONCLUSIONES

Es evidente que Latinoamérica debe revisar y redireccionar su sistema educativo y en particular, sus enfoques metodológicos en el campo de la pedagogía y la didáctica donde la fusión con las Neurociencias redundará en el estímulo del

potencial cerebral para la innovación, la creatividad y la competitividad.

La Neurodidáctica y la Neuropedagogía podrían aportar elementos y estrategias para la estimulación de las áreas cerebrales que son el reservorio de la genialidad y el potencial de transformación que Colombia necesita para enfrentar el tercer milenio y la globalización de la educación superior.

REFERENCIAS

- CAMPUSANO, L. I. *Nuerodidáctica: Aprender Desarrollando El Cerebro*. En: Revista *Entorno Empresarial.com* 2006.
- DE ZUBIRÍA, M., *Estrategias de Pedagogía Conceptual*. Bogotá: Instituto Alberto Merani, 2003.
- FRIEDERICI, A. D. *Procesamiento Cerebral del Lenguaje*. En: Revista *Mente y Cerebro*, 5. 2003.
- GÓMEZ, G. *Optimicemos la Educación con PNL, Programación Neurolingüística*. México: Trillas, 2002.
- GARDNER, H. *Las Inteligencias Múltiples*. Boston: Universidad de Harvard, 1985.
- *Global Insight – World Market Monitor database; Análisis Mckensey y DANE, Colombia*. 2006.
- IGLESIAS, A. *Fundamentos de Neurodidáctica para Educadores*. Salamanca: 2007.
- PADILLA, J.E. *Globalización y Educación Superior: un reto en la formación del docente universitario*. Facultad de Educación - Universidad de San Buenaventura. Bogotá: Editorial Bonaventuriana, 2008.
- ZAMBRANO, L. A. *Didáctica, Pedagogía y Saber*. Bogotá: Magisterio, 2005.