

Las neurociencias para el abordaje de la didáctica de las finanzas*

The neuroscience to approach the teaching of finance

Recibido: 15 de febrero de 2015/Aceptado: 9 de noviembre de 2015

<http://doi.org/10.17081/psico.19.35.1216>

Florentino Rico Calvano¹

Pedro Puentes Rozo²

Universidad Simón Bolívar - Colombia

Palabras clave:

Didácticas, Aprendizajes, Neurociencias, Finanzas, Cerebro.

Key words:

Teaching, Learning, Neuroscience, Finance, Brain.

Resumen

El presente artículo de revisión se centra en determinar cuál es el discurso de las neurociencias para el abordaje de la didáctica de las finanzas, y cuáles son las estrategias y didácticas aplicadas a la enseñabilidad de las finanzas y su correspondencia con la práctica y los modelos pedagógicos. Se identificaron teorías didácticas que fundamentarán las prácticas educativas de los docentes en la enseñabilidad, evaluando, articulando y confrontando los fundamentos pedagógicos que poseen los docentes para el desarrollo humano teniendo en cuenta el contexto. Se resalta la importancia que tiene la incorporación de los conocimientos científicos y tecnológicos en la transformación de las futuras pedagogías y didácticas. Se destaca el aporte de las neurociencias para alcanzar la excelencia en la educación con el trabajo interdisciplinar que haga compatible la educación con el funcionamiento del cerebro, y la investigación en el aula como práctica normal de la actividad docente. Se incorporan nuevas y novedosas estrategias de aprendizaje considerando las orientaciones dadas por la teoría de Ned Herrmann. Se evalúan, ejecutan y planifican propuestas didácticas acordes a los tipos de inteligencia y a los resultados de la investigación en neurociencia que permitieron saber que el cerebro conjuga el pensar, el sentir y el actuar. Se tiene claro que los contextos implican ciertas estrategias didácticas que es necesario contextualizar con el conocimiento, enfatizando sobre la realidad con utilidad social y la contextualización de los saberes. Se aprecia cómo el aprendizaje cambia la estructura física del sistema, organiza y reorganiza el cerebro, dentro de la orientación ética de emancipación humana.

Abstract

This essay focuses on determine what is the discourse of neuroscience to approach the teaching of finance, teaching strategies and teachability applied to finance and correspondence with the practice and teaching models. Learning theory to substantiate the educational practices of teachers in teachability, evaluating, articulating and confronting the educational foundations for teachers who possess human development taking into account the context were identified. The importance of the incorporation of science and technology in the transformation of future pedagogies and teaching expertise is highlighted. The contribution of neuroscience to achieve excellence in education with interdisciplinary work to make education support the functioning of brain research in the classroom as normal practice of teaching. New and novel learning strategies are incorporated considering the guidance given by the theory of Ned Herrmann. Is evaluated, executed and planned according to the teaching of intelligence and the results of neuroscience research that revealed that in the brain combines the thinking, feeling and action proposals. It is as clear that the contexts involve certain teaching strategies that must be contextualized knowledge with emphasis on reality social utility and contextualization of knowledge. It is seen as learning changes the physical structure of the system, organizes and reorganizes the brain within the ethical orientation of human emancipation.



Referencia de este artículo (APA):

Rico, F. & Puentes, P. (2016). Las neurociencias para el abordaje de la didáctica de las finanzas. *Psicogente*, 19(35), 161-176. <http://doi.org/10.17081/psico.19.35.1216>

- * Artículo de revisión resultado del proyecto de investigación de tesis doctoral: Didácticas para el aprendizaje de las finanzas en programas universitarios de administración. Grupo de investigación Democracia y Modernización del Estado Colombiano, avalado por la Universidad Simón Bolívar.
1. Economista. Magister en Ciencias de la Educación. Doctorando en Ciencias de la Educación. Especialista en Administración de Empresas, Formulación y Evaluación de Proyectos, Política Fiscal y Tributaria. Docente-investigador de la Universidad Simón Bolívar. Carrera 54 No. 58-28. Barranquilla, Atlántico, Colombia. Email: florentinorico03@hotmail.com
 2. PhD en Psicología de la Universidad de Maimónides. Magister en Neuropsicología de la Universidad de San Buenaventura. Docente-investigador de la Universidad Simón Bolívar. Líder del grupo de investigación Neurociencias del Caribe. Categoría A. Carrera 54 No. 58-28. Barranquilla, Atlántico, Colombia. Email: ppuentes1@unisimonbolivar.edu.co

Introducción

El presente artículo de revisión se centra en determinar cuál es el discurso que tienen las neurociencias para el abordaje de la didáctica para el aprendizaje de las finanzas, y las estrategias pedagógicas aplicadas a la enseñabilidad de las finanzas y su correspondencia con la práctica y los modelos pedagógicos. Con el fin de identificar las teorías didácticas que fundamentan las prácticas educativas de los docentes en la enseñabilidad; se evaluarán, articularán y confrontarán los fundamentos pedagógicos que ellos poseen para comprender el desarrollo humano dentro del contexto. En la historia, el proceso evolutivo del ser humano se ha caracterizado por la conquista de unas capacidades mentales muy superiores y especiales: la capacidad para considerar a los otros como sus semejantes; la capacidad para atribuirles a los otros pensamientos, intenciones y sentimientos y la capacidad de identificarse con ellos en sus estados mentales, creencias y emociones (Maquilón, 2011). Lo anterior ha permitido determinar la generación y transmisión de la cultura en la cual nacemos, vivimos, crecemos y nos hemos desarrollado, con todas las libertades y algunas veces limitaciones, dependiendo del tipo de gobierno imperante.

Actualmente, la pedagogía y las políticas educativas viven de espaldas a la ciencia. Los resultados de las investigaciones científicas relacionadas con el estudio del cerebro parecen encontrarse fuera de la órbita de la problemática pedagogía/didáctica (Gamo, 2010). Es obvio que en la actualidad se requiere que el aprendizaje fortalezca el desarrollo del pensamiento buscando promover el uso eficaz de las estructuras cognitivas y la transferencia de lo aprendido a las diversas situaciones académicas y a la cotidianidad (Puentes, 2014).

En este contexto, se concibe al educador como un mediador que requiere trabajo detallado y preciso para potencializar al máximo las operaciones mentales de sus educandos. Es importante destacar la función para mediar, es decir, regular relaciones, orientar percepciones, permitir el desarrollo de la conciencia, colocarse entre la realidad de un estudiante y ese gran universo de objetos, ideas, culturas y experiencias para asegurar su integral y dinámica cognitiva.

Frente a estas concepciones, Vizcaíno (2015) presenta a varios autores que abordan el tema de las creencias de los docentes, las cuales son de diferente naturaleza: epistemológicas (Hofer, 1997; Porlán, 1995); sobre el aprendizaje, la disciplina (Hammer, 1994); el currículo (Maor, 1995) y la evaluación.

Desde la perspectiva de las Neurociencias Cognitivas*, el desarrollo de los procesos cognitivos se concibe no como una estructura estática, sometida a predisposiciones y determinantes biológicos que limitan la capacidad potencial de los individuos para construir los conocimientos, sino como un proceso que se transforma de manera permanente como resultado de sucesivas reestructuraciones que se producen en las múltiples y variadas interacciones que el sujeto establece con otros en contextos socioculturales diversos.

En los últimos 25 años, las Neurociencias Cognitivas se vienen aplicando a la educación y han surgido muchas propuestas que muestran la intención de integrarlas; así existen términos como Neuroeducación y Neuropsicoeducación. No ha sido un camino fácil

* Funciones Cognitivas Básicas: Atención, Memoria, Praxis, Percepción y Funciones Ejecutivas. Son generadas por el cerebro, están determinadas genéticamente y son operaciones mentales que pueden ser representadas físicamente o transformadas en materia.

puesto que toda propuesta nueva produce, en un principio, un entusiasmo que en ocasiones puede aislarla si no se maneja con bases conceptuales sólidas o debido al rechazo por resistencia y defensa de los paradigmas tradicionales.

Se trata de resolver un problema de aprendizaje: didáctica y neurociencias como elementos claves para relacionar estas variables, lo cual implica comprender los elementos estructurales y las teorías relevantes en el desarrollo de los métodos de intervención educativos para favorecer el desarrollo de los procesos cognitivos en las personas con problemas de aprendizaje, que le permita al docente el diseño de un programa de intervención cognitiva a través del cual promover el uso eficaz de las funciones cognitivas y las operaciones mentales en sus educandos con este tipo de dificultades. Según Ortega (2013) existe un consenso en la comunidad neurocientífica sobre la naturaleza de la actividad mental, sea del signo que sea, que afirma que la mente es una función del cerebro, si bien esta función es capaz de transformar el órgano que la hace posible. Así pues, el cerebro también es el órgano de la ideología, tal vez la expresión más subjetiva de nuestra mente.

Cobra relevancia el espacio académico en el que el educador pueda actualizar y aplicar sus actuales conocimientos en neurociencias, si los tiene en el desarrollo de procesos cognitivos. No se requiere ser médico ni psicólogo para acceder a la formación del neurocientífico. Esta rama del saber está conformada por el interés que distintas disciplinas comparten por el estudio del sistema nervioso y el funcionamiento cerebral, y la relación con su campo de investigación, sea clínico, genético, biológico e inclusive educativo.

Para el caso de las Neurociencias Cognitivas, ano-

ta Puentes (2009), interesa conocer la relación entre el funcionamiento cerebral, los procesos mentales emocionales y la conducta de los individuos. Para familiarizar al educando con las estrategias pedagógicas y el desarrollo del pensamiento cognitivo, es preciso identificar y comparar cada una de las herramientas pedagógicas para fortalecer el desarrollo del pensamiento, construir espacios que permitan el análisis conceptual de las estructuras para el desarrollo del pensamiento y argumentar parte del marco teórico de la investigación que favorezca los indicadores del funcionamiento metacognoscitivo*.

La psicología, que ha fallado en ser capaz de explicar el problema en el aula, es la ciencia aliada de la pedagogía. Hay falencia en su desarrollo al abordar el estudio del aprendizaje, el cual no se puede hacer desde el cerebro. Se puede hablar de que existe una neuroeducación; la educación ha estado separada de la neurociencia. Diego Casanova sostiene que cerebro y lenguaje están en relación, y el científico Antonio Damasio, en su libro, toma como modelo de filosofía a James (1994) y define que al abordar la conciencia se da preferencia a ese sentimiento de ser que es el “sí mismo”, que se comprende como el sentido de ser uno mismo, sentir que soy yo mismo. “Efectivamente existe un sí mismo, pero se trata de un proceso no de una cosa, el proceso se halla presente en todo momento en que se supone que estamos conscientes” (Damasio, 2010). Presenta el ejemplo de un niño de seis años en un colegio estadounidense al cual le advierten que pierde el año y que si no aprende el inglés de igual manera no podrá pasar al otro curso. La experiencia demuestra que no se le puede

* Entendemos por metacognición la capacidad que tenemos de autorregular el propio aprendizaje, es decir, de planificar qué estrategias se han de utilizar en cada situación, aplicarlas, controlar el proceso, evaluarlo para detectar posibles fallas y, como consecuencia, transferir todo ello a una nueva actuación. www.xtec.cat/~cdorado/cdora1/esp/metaco.htm

exigir aprender al mismo ritmo, pues el momento clave para hacerlo es a los siete años. La educación y las neurociencias estuvieron tratando, por separado, de resolver problemas humanos, ahora es cuando se han integrado y unido en el proceso.

El abordaje del aprendizaje desde las neurociencias conlleva a considerar que este cambia la estructura física del cerebro. Esos cambios estructurales alteran su organización funcional, el aprendizaje organiza y reorganiza el cerebro (Blakemore, 2007). Muchas partes de él están listas para aprender en tiempos diferentes. Es un órgano dinámico moldeado por los genes y cuyo desarrollo biológico en gran parte depende de la experiencia. Además, anota Logatt (2011), la herramienta que todos poseemos es la capacidad de pensar aunque desarrollada en distintos grados. El porqué de estas diferencias de un individuo a otro está dado por dos factores principales: la genética y la calidad de la información recibida y acumulada en nuestro banco de memoria.

Un organismo forma una mente a partir de neuronas excitables y organizadas en circuitos. La mente surge cuando la actividad de los pequeños circuitos de neuronas se organiza a través de grandes redes que componen patrones momentáneos; ellos representan cosas y acontecimientos que se hallan situados fuera del cerebro y que son los “mapas”. En síntesis, el cerebro levanta mapas del mundo a su alrededor así como de sus propias actividades. Estos se experimentan como imágenes en la mente humana, ya sean visual, auditiva, visceral, táctil o de cualquier tipo sensorial.

Estudios realizados por científicos recomiendan que el consumo de agua juega un rol importante en el cerebro. Se deben ingerir entre 8 y 16 vasos diarios de agua, sobre todo al estar bajo estados emocionales es-

tresantes. Esta es absorbida mejor por el cuerpo al ser ingerida en pequeñas cantidades. Ahora, ¿cuántos vasos es necesario tomar? Se ha determinado que la cantidad se calcula así: peso de la persona/3 = número de onzas; este resultado se divide entre 8, número de onzas/8 = número de vasos por día. Ejemplo: Margarita pesa 144 libras, entonces $144/3 = 48$ onzas; $48 \text{ onzas}/8 = 6$ vasos que Margarita debe consumir 6 vasos de agua por día.

La unidad básica del sistema nervioso es una célula especializada llamada neurona, que se distingue de una célula normal por su incapacidad para reproducirse. Las neuronas miden menos de 0,1 milímetros.

Hay una fuerte relación entre el cerebro y el aprendizaje. Esta relación se presenta en cada una de las áreas cerebrales o cuadrantes que asumen o realizan funciones diferenciadas, tal como se plantea en el modelo de cerebro total de Ned Herrmann*: Lóbulo superior izquierdo (Cuadrante A), se especializa en el pensamiento lógico, analítico, crítico, matemático y basado en hechos concretos (Franklin, Rigoberta Menchú, Picasso); Lóbulo inferior izquierdo (Cuadrante B), se caracteriza por un estilo de pensamiento secuencial, organizado, planificado, detallado y controlado (Thatcher, Churchill, Carter, Bolívar, Bonaparte, Marco Polo); Lóbulo inferior derecho (Cuadrante C), se caracteriza por un estilo de pensamiento emocional, sensorial, humanístico, interpersonal, musical, simbólico y espiritual (Golda Meier, Kant, Mozart, Adam Smith, García Márquez, Galileo) y el Lóbulo superior derecho (Cuadrante D), se destaca por su estilo de pensamiento conceptual, holístico,

* Investigador norteamericano (1922-1999), que consagró su vida a buscar maneras para ayudar a la gente en la aplicación de sus conceptos y enseñanzas tanto en sus roles profesionales como personales.

integrador, global, sintético, creativo, artístico, espacial, visual y metafórico (Newton, Sócrates, Aristóteles, Descartes, Einstein, Platón, Bill Gates)*. Teoría Tetrafuncional concreta (Herrmann, 1989).

Competencias que puede tener una persona según los cuadrantes: abstracción, creación, innovación, matemático, espíritu de empresa, cuantitativo, finanzas, artista, investigación, técnico, resolución de problemas, visión de futuro, administración, organización, realización, relacional, contactos humanos, puesta en marcha, diálogo, conductor de hombres, enseñanza, orador, trabajo en equipo, expresión oral y escrita, trabajador consagrado (ver Figura 1).

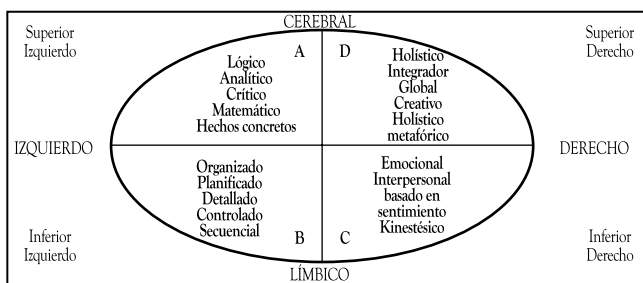


Figura 1. Modelo de cerebro total de Ned Herrmann

Fuente: Tomado de Puentes (2009).

En una cuantificación verificada y sopesada por científicos se concluyó que un fragmento de cerebro del tamaño de un grano de arena tiene 100.000 millones de células nerviosas, todas “hablando” unas con otras. ¿Se imaginan el número de estados cerebrales posibles? El número de permutaciones y combinaciones de actividad teóricamente posibles es superior al número de partículas elementales que existen en todo el universo

(Blakeslee, 1999). Se puede apreciar que existen cuatro lóbulos: parietal, frontal, occipital y temporal.

Por otra parte el proceso de aprendizaje de las finanzas y su relación con el cerebro implica analizar la conexión neuronal (sinapsis entre neuronas) y los alimentos que constituyen factor clave para la asimilación y fortalecimiento del cerebro. Hay que mencionar, además, los alimentos con proteínas de aminoácido** que facilitan el pensamiento, las creencias y las herramientas neurodidácticas transmisoras de conducta de aprendizaje. Mas aun los péptidos creados por moléculas formadas por la unión de varios aminoácidos mediante enlaces peptídicos en actitud de red neuronal; además el hipotálamo, una especie de fábrica en la que se reúnen distintas sustancias químicas, que se relacionan con nuestras emociones y pensamientos, ensambla el péptido correspondiente y lo suelta al flujo sanguíneo a través de la pituitaria (hipófisis) y es el que prevalece en el cerebro. Las posibilidades de aplicación de estos conocimientos para mejorar la alimentación son inmensas, finalmente la ciencia de la Nutrición en el siglo XXI dependerá en gran medida de la calidad de vida de la especie humana y del proceso de aprendizaje de las finanzas.

Desde hace siglos, sostiene Fernández (2010), sabemos que en el cerebro se produce la acción intelectual, un complejo proceso que guarda todavía, para nuestro conocimiento, enigmas y secretos de insospechada magnitud en cantidad y tamaño. Hace más de 100 años que Golgi, Ramón y Cajal descubrieron la ramificación de

* El modelo de cerebro total de Ned Herrmann es una técnica que se puede utilizar para analizar las preferencias de pensamiento personales y de la organización. Se desarrolla sobre un modelo tetrafuncional que si bien se apoya en evidencias neurofisiológicas, es más de carácter funcional que anatómico.

** Un aminoácido es una molécula orgánica con un grupo amino (-NH_2) y un grupo carboxilo (-COOH). Los más frecuentes y de mayor interés son aquellos que forman parte de las proteínas. Dos aminoácidos se combinan en una reacción de condensación entre el grupo amino de uno y el carboxilo del otro, liberándose una molécula de agua y formando un enlace amida que se denomina enlace peptídico.

las células nerviosas, sus conexiones o sinapsis. A partir de ese momento, el avance neurocientífico ha sido espectacular y, aunque actualmente estemos muy lejos de dar respuestas a cómo funciona el cerebro, es tarea educativa principal incorporar a la actividad pedagógica lo que sabemos sobre el cómo pensamos y el cómo sentimos, y traer a consideración algunas preguntas.

Actualmente, las estrategias de enseñanza de los docentes no buscan reducir la tensión de los educandos, no recuerdan que el aprendizaje logrado bajo determinado ambiente, que puede ser triste, feliz, ansioso o relajado, será recordado con mayor facilidad bajo ese mismo estado. Se hace necesario manejar la inteligencia emocional, no utilizar el Efecto Mozart (Campbell, 1998), en el que la música es altamente efectiva sobre la conducta humana y en especial sobre los procesos de aprendizaje. Por ejemplo, el Triángulo de Mozart representa los rangos emocionales en los que se mueve su música, sin perder de vista que es el compositor que más notas altas tiene, y esas notas generan energía en el cerebro, es decir, le permiten recargarse. Es preciso que los docentes permitan a sus educandos moverse, gritar y estirarse en un ambiente de alegría, ya que los neurotransmisores están por todo el cuerpo y demandan para sus actividades dinámicas de constante movimiento en el aula y en el entorno.

Neurociencias y aprendizaje de las finanzas

Hay, en primer lugar, que explorar el enorme poder que se presenta a la hora de estimular los neurotransmisores en el aula para que el cerebro asuma su responsabilidad de administrador de la información financiera, lo cual implica percibir, comprender, interpretar y argumentar sobre los principios básicos de su funcionamiento desde una visión holística y holoarquica de

las neurociencias, y los mecanismos de funcionamiento de los neurotransmisores y su relación con los estados emocionales implícitos en el aprendizaje. Ahora, los procesos básicos que permiten la evolución y adaptación del cerebro, según Piaget (1970), son los de asimilación y acomodación. El primero consiste en la interiorización de una cosa o un acontecimiento en nuestras estructuras comportamentales y cognitivas ya preestablecidas. El segundo, el proceso de acomodación, en la modificación de las estructuras comportamentales y cognitivas para poder asimilar nuevos objetos y acontecimientos hasta ese momento desconocidos.

Las neurociencias han descubierto que gracias al gran desarrollo de los lóbulos frontales en el cerebro humano se han desarrollado las áreas del lenguaje, sin las cuales hubiera sido imposible que existiera la civilización. Estos lóbulos frontales se consideran el órgano de la civilización, opina Elkhonon (2015) en su libro *El cerebro ejecutivo*. Investigadores como Eusebio (2008) plantean que si sabemos que desde el cerebro parten las “órdenes” para realizar todas nuestras acciones, y que el aprendizaje tiene lugar en el cerebro, ya que es allí donde nuevas conexiones sinápticas se generan y permiten avanzar y complejizar más y más nuestro conocimiento y accionar sobre los objetos; entonces debemos comprender que cuanto mayor sea la actividad cerebral y mayores las áreas y funciones que se activan, mejores y más completos resultados son los que obtendremos.

¿Cómo puede el conocimiento influir en la pedagogía y la didáctica?

Antes de comenzar, no hay que perder de vista el concepto de didáctica, según Martínez (2007): “es el arte de saber transmitir los conocimientos de manera adecuada para su asimilación”. Etimológicamente, la pa-

labra didáctica viene del griego *didastékene* que significa *didás* –enseñar– y *tékene* –arte–, por tanto, es el arte de enseñar una ciencia. Por otra parte, González (2010) afirma que el conocimiento no se adquiere, se construye a través de la acción física o representada, que toda acción (movimiento-pensamiento-sentimiento), responde a una necesidad.

Las neurofinanzas, según Hernández (2010), intentan entender la conducta humana al analizar los procesos fisiológicos reales que se dan en el cerebro humano cuando este es expuesto al riesgo financiero, utilizando para ello las más modernas técnicas de la neurociencia. Todo lo anterior potencia la creación de un modelo más realista de toma de decisiones que se espera logre, finalmente, explicar una amplia variedad de comportamientos económicos y financieros individuales que no logra explicar el modelo estándar.

En los planes de estudio, la construcción del currículo pasó a ser la llave maestra de la didáctica y los objetivos, su brújula. La expresión más completa del modelo fue proporcionada por Tyler (1949). Anota Fures (2010) que el extraordinario avance de las diferentes tecnologías y su aplicación a las herramientas que se utilizan para estudiar el cerebro, ha permitido un conocimiento más riguroso de las diferentes estructuras y funciones neurocognitivas. Gracias al desarrollo de tecnologías no invasivas de digitalización cerebral y de neuroimagen (TAC, PET, MRI, MRA) y a la experiencia adquirida en la práctica clínica, hoy tenemos mejor conocimiento sobre la *plasticidad cerebral*, las formas de *estimulación* más adecuadas y mejor conocimiento de las *capacidades* y *operaciones mentales*. Así como el conocimiento aportado por otras disciplinas, como la neuropsicología, que arrojan luz respecto a las etapas evolutivas

de dichas estructuras y la adquisición de las diferentes funciones mentales/cognitivas.

El surgimiento de la Didáctica como disciplina se establece con el pensador moravo Juan Amós Comenius con sus estudios y escritos que son ratificados en su obra *Didáctica Magna*, publicada en 1657, en la que manifiesta explícitamente la filosofía general de la educación en el siglo XVII. Luego, la neurociencia viene a demostrar en los últimos años que las estructuras cerebrales son tremendamente complejas y deben enfrentarse a problemas muy complejos de la didáctica y adaptarse a sus esquemas pedagógicos.

Partimos de que al nacer tenemos 100.000 millones de células nerviosas, en este momento evolutivo se han establecido pocos contactos. El aprendizaje provoca conexiones entre las células aproximadamente a los tres años, produce la creación de miles de millones de nuevas sinapsis. Las estructuras del cerebro se conectan a la vez que se desarrollan y van adquiriendo conocimientos y destrezas gracias a la interacción con el medio.

Este proceso seguirá produciéndose a lo largo de nuestra vida, aunque no con la misma intensidad en las diferentes etapas evolutivas. Parece trascendental lo que hagamos en la estimulación y entrenamiento de nuestras funciones cognitivas durante esta etapa, así como parece muy relevante atender a la neuropsicología del desarrollo con el objetivo de adaptar las condiciones de estimulación a las necesidades y a la etapa de maduración de cada individuo. “El aprendizaje necesita tener en cuenta el desarrollo del cerebro, con el objetivo de adaptar a cada edad la mejor circunstancia, para que ese aprendizaje sea más óptimo” (Fures, 2010).

Los neurocientíficos definen el cerebro como “un

sistema activo, con base segura en conocimientos previos que comienzan a preguntar al entorno, con el objetivo inicialmente inconsciente y posteriormente consciente de aprender”.

Surge un interrogante: ¿por qué es importante tomar en cuenta los lóbulos frontales en el proceso educativo? Porque son los causantes del desarrollo de las competencias cerebrales del sujeto. Estudios recientes han demostrado que en la disfunción del lóbulo frontal está “el corazón de los trastornos devastadores, tales como la esquizofrenia y el trauma de la cabeza”, escribe Goldberg (2010). También se encuentran implicados en el síndrome de Tourette y el trastorno obsesivo-compulsivo. Según Pizarro (2012), la personalidad está determinada en gran medida por nuestra neurobiología y, por tanto, sus trastornos son causados por daños en el cerebro. Los lóbulos frontales tienen más que ver con nuestras “personalidades” que cualquier otra parte del cerebro. El daño en el lóbulo frontal produce un cambio de personalidad profundo.

Es importante tener en cuenta, como anota De Vega (1990), que la comprensión de lectura, por su naturaleza, es un proceso de enorme complejidad cognitiva. Un buen lector opera simultáneamente en varios niveles de procesamiento: microprocesos, los procesos y operaciones cognitivas de nivel bajo; y macroprocesos, que requieren operaciones de alto nivel cognitivo. Ahora, es preciso analizar la variable a considerar en el abordaje de las neurociencias en la didáctica de las finanzas.

¿Qué pedagogía usar con los alumnos de finanzas según el cuadrante en el que se ubica cada uno?

La pedagogía en sus dimensiones, según De Zubiría (2001), comprende tres modelos pedagógicos: la

pedagogía tradicional, que busca lograr el aprendizaje mediante la transmisión de informaciones; la pedagogía activa, para la cual la prioridad está dada en la acción, la manipulación y el contacto directo con los objetos y, finalmente, la pedagogía cognoscitiva, que partiendo de los postulados de la psicología genética propone el desarrollo del pensamiento y la creatividad como finalidad de la educación, transformando con ellos los contenidos, la secuencia y los métodos pedagógicos vigentes. Por otra parte, Pradas (2013) declara que la pedagogía se puede definir como una técnica social en la medida que pretende cambiar la conducta humana a través del diseño de métodos educativos. En este sentido, no es diferente del Derecho o de la ciencia política en tanto que todas estas técnicas sociales establecen principios, normas y procedimientos que regulan la convivencia sobre bases racionales.

En primer lugar, tenemos aquel alumno poco creativo, con falta de imaginación, que desarrolla mal sus ideas, con pocas ideas personales, que no expresa su sensibilidad, con pocas aptitudes para el arte, con problemas en las materias literarias, expresión seca, sin emociones y demasiado individualista. Para un alumno con estas características se debe utilizar una pedagogía racional con prioridad en el contenido: usar el libro de texto guía y complementarios o el manual, proporcionar hechos, insistir en la teoría, dar definiciones precisas, referencias, mostrar esquemas abstractos: diagramas, curvas; dar cifras y estadísticas, trabajar en informática, partir de la hipótesis, de la ley, para llegar a la experimentación –deducción–; procurar que haga ejercicios, yendo de lo más sencillo a lo más difícil, para estimular su espíritu de competición.

Otra alternativa con este alumno es utilizar su gusto por la competición: cualquier idea nueva será to-

mada en cuenta y aumentará su nota. Hacer que prepare trabajos orales, hacerle intervenir durante toda la clase, transformar los símbolos en imágenes y metáforas, enseñarle a ver las cosas en su globalidad, practicar juegos que le ayuden a desarrollar su sentido espacial, hacer que proponga sus ideas desorganizadamente antes de organizarlas, organizar actividades de reflexiones dirigidas en las que asocie ideas con imágenes, hacer que describa una situación con los cinco sentidos, hacer poesías, imaginar y crear mediante la mímica y el dibujo, hacer que conozca el mundo por medio de visitas escolares; para desarrollar su sensibilidad artística.

Luego tenemos aquel alumno al que le falta apertura, fantasía y visión global, que no sabe qué hacer frente a un imprevisto, al que le resulta difícil trabajar con medios audiovisuales y que no sabe resumir un texto o una situación. Para este tipo de alumno es preciso utilizar pedagogía organizada y estructurada en un clima de seguridad. Se requiere escribir la programación en el tablero o *video beam* en forma clara y legible, con instrucciones estrictas, proporcionarle documentos escritos impecables; dividir la hora de clase en secuencias, indicándolo previamente; proponerle objetivos a corto plazo bien definidos; permitirle salirse de las normas para pasar a la experimentación –le gustan los trabajos manuales y tiene éxito en ello–; es preciso que conozca las relaciones con lo que conoce; es necesario respetar su territorio y no excitarle pidiéndole algo bruscamente.

Como alternativa para el educando bajo esta modalidad es viable elogiarle cuando tiene éxito en algo, darle confianza en sí mismo, utilizar su faceta de líder y dirigente para una buena causa, hacer fichas de evaluación en las que perciba lo que sabe hacer y sus progresos, desarrollar su memoria dándole reglas mnemotécnicas, enseñarle a exteriorizar y a comunicar haciendo exposi-

ciones en tiempos delimitados y breves, proporcionarle modelos para que se lance a ejercicios nuevos, enseñarle a resumir las clases: tres palabras clave y basta, dos o tres puntos concretos; enseñarle a globalizar: leer un texto, dividirlo en varias partes y darles títulos; inventar un título global a partir de esos títulos secundarios y utilizar su sentido de la organización.

También está aquel estudiante al que le falta orden, rigor, conocimientos precisos, saber escuchar –aunque sabe hacerlo si consigue dominarse–, le falta control y dominio de sí mismo, organización, y tiene poca autonomía y perspectiva frente a la opinión de otros. La pedagogía para este tipo de estudiante consiste en proporcionarle una pedagogía emotiva y concreta para lo cual es necesario crear un ambiente cálido y acogedor, establecer un diálogo eficaz –no constante–, elogiar sus progresos, sus actitudes positivas, partir de sus vivencias –su experiencia–: lo que es, lo que hace, lo que sabe, lo que le gusta; realizar gestos eficaces con frecuencia, dejar que decore su cuaderno, sus deberes, que personalice sus trabajos, favorecer los trabajos en grupo canalizando las charlas sobre problemas personales, variar los ejercicios, jugar, moverse, aprender divirtiéndose: juegos, visitas, teatros, música; partir de imágenes y representaciones personales hasta llegar a la abstracción, darle responsabilidades y confiarle funciones de comunicación y negociación.

Como alternativa para esta clase de alumno, con el propósito de ayudarlo a organizarse, se puede comenzar por el mantenimiento del cuaderno de programación, ayudarlo a buscar el sentido preciso de las palabras, tener un diccionario en la clase, leer los textos en voz alta aceptando preguntas para asegurar la comprensión, sustituir los ‘me gusta, no me gusta’ por los ‘sé, no sé’,

proporcionar métodos y comenzar por lo que sabe para darle confianza y crear las condiciones para que tenga éxito, canalizar su espontaneidad y su impulsividad diciéndole, antes de intervenir, que “hable para sus adentros” con el fin de clasificar, escoger y organizar sus ideas; enseñarle a dominar sus emociones y a hablar de ellas, enseñarle a suprimir el ‘yo’ y a utilizar el ‘él’, es decir, a tomar perspectiva respecto a sus afectos –establecer diferencia entre autor y narrador–, actuar como ‘abogado del diablo’ para crear distancia entre el yo y el otro: pros y contras; procurar que se haga teatro de improvisación –ateniéndose a unas reglas rigurosas que se imponen– para obligarle a ceñirse a una ley impuesta y utilizar sus habilidades de negociador y sus dotes para el contacto humano para convertirle en delegado de la clase.

Finalmente, tenemos aquel alumno al que le falta organización, estructura, espíritu de grupo, claridad –pasa de una idea a otra–, rigor, lógica y método. Con este estudiante se procede a proporcionarle pedagogía imprevisible, original, imaginativa y concreta: proponer ejemplos concretos y visibles, utilizar soportes visuales, tener humor, utilizar el método experimental y empírico, proponer clases variadas, ricas, con interrupciones gráficas concretas; permitirle ensayar con riesgo de equivocarse, proponer juegos, obras imaginativas, teatro, darle la posibilidad de hablar, decir aberraciones, tener ideas incongruentes al margen de las lecciones y darle ocasión de inventar, crear e innovar sin presión.

Otra forma de pedagogía para este alumno es ayudarle a clasificar sus ideas, a ir más allá de sus adquisiciones, enseñarle rigor y método a partir de diagramas que favorezcan la organización planificada de elementos o ideas lanzadas en desorden. Cuando tenga que reflexionar sobre el contenido de una tarea, se le aconsejará

que escriba todas sus ideas tal como se le ocurran y que después las estructure, jerarquizando las respuestas y los argumentos; pedirle que justifique sus respuestas, desarrollar ideas justificando las etapas mencionadas, reconstruir el camino del pensamiento que lo ha llevado a una respuesta espontánea, ponerle trampas para que perciba los riesgos de la intuición pura, sin comprobación; hacerle encontrar enunciados a partir de resultados, pedirle que reconstruya el principio de un texto a partir de la conclusión, hacer que complete un *puzzle* en tiempo limitado y así hacerle que responda a una norma dada.

En el proceso de aprendizaje y su relación con las neurociencias se plantean serios interrogantes. Por ejemplo: ¿usted escogería a un médico internista para confirmar el diagnóstico de un médico especialista en cardiología? ¿Será posible que un médico especialista en cardiología no sepa cómo funciona el corazón?

Otro interrogante: ¿sabe usted manejar una computadora? ¿Utiliza al cien por ciento la capacidad de todos los programas que tiene su sistema operativo? ¿Qué hace usted para solucionar un problema en su PC: a) acude a un técnico, b) ensayo y error hasta dar con la solución, c) llama a un amigo?

Con base en lo anterior cabe preguntar, en la relación neurociencias, aprendizaje y didáctica, ¿cuál es el órgano del cuerpo humano encargado de procesar el aprendizaje? ¿Sabía usted que la mayoría de los especialistas en aprendizaje no conocen a ciencia cierta cómo funciona el cerebro? Sin embargo, cada año millones de padres confían sus hijos a “especialistas del aprendizaje” que ignoran la mayoría de los mecanismos neurológicos por los que es posible el aprendizaje. Algo preocupante y que requiere ser resuelto de manera urgente.

Es evidente, según lo planteado por Castañón (2009), que para que un sujeto manifieste un determinado comportamiento es necesario un organismo con unas estructuras biológicas, pero la explicación de su comportamiento no puede delimitarse a sus componentes biológicos. El análisis del comportamiento debe ser genuinamente psicológico, el cual no ignora los componentes biológicos, los cuales no son tratados como elementos causales de los comportamientos sino como componentes facilitadores u obstaculizadores de determinadas interacciones comportamentales.

No se están generando en la sociedad del conocimiento, proyectos investigativos dirigidos a la enseñabilidad de las finanzas. Los docentes se han rezagado en el proceso de enseñanza, pues carecen de estrategias para la enseñabilidad de las finanzas. Es claro lo que plantea Ossa (2013) cuando se refiere al maestro y al alumno investigador: opina que ambos deben ser investigadores, pues la investigación hace afirmar la capacidad analítica del maestro y el alumno desarrolla su capacidad investigativa y filosófica.

Las finanzas, entendidas como la administración del dinero (Puche, 2010), demandan en su proceso de enseñanza una secuencia lógica de conocimiento para poder entender su complejidad por su relación con la contabilidad general, costos, presupuesto, matemáticas financieras, análisis de estados financieros, gerencia financiera, diseño de proyectos y evaluación de proyectos. Las finanzas se constituyen en una herramienta fundamental de información para la toma de decisiones en las organizaciones con miras a maximizar sus resultados.

La llamada sociedad del conocimiento y la información, y la economía de servicios implican creciente

complejidad en la producción de bienes y servicios*. Celis (2005) anota que “el proceso de aprendizaje ahora debe basarse en la capacidad de encontrar, lograr accesibilidad y poder aplicar los conocimientos para resolver problemas”. En este nuevo paradigma es más importante aprender a aprender, aprender a transformar información en nuevos conocimientos y aprender a transferir nuevos conocimientos a aplicaciones que memorizar información específica.

No se puede perder de vista que el profesor, según la concepción de Shulz, ya no es ese experto solitario que planifica el proceso de enseñanza, sino que es el agente motivador, el que rinde cuentas, el moderador y el evaluador para una amplia subcultura de discusiones didácticas y procesos de negociación en todos los niveles de la planificación (Küper, 1993).

Según Rico (2010), no hay secuencias didácticas** en los procesos de enseñanza: ausencia de estrategias pedagógicas y didácticas, pocas aplicaciones de las teorías pedagógicas que fundamentan las prácticas de la enseñanza de las finanzas, irrisoria articulación y coherencia entre los fundamentos pedagógicos que poseen los

* El desarrollo económico está cada vez más ligado a la habilidad de la nación de adquirir y aplicar conocimientos técnicos y socioeconómicos, y el proceso de globalización está acelerando esta tendencia. Las ventajas comparativas cada día provienen menos de la abundancia de recursos naturales o de mano de obra barata, y cada día más de innovaciones tecnológicas y del uso competitivo del conocimiento. La proporción de bienes con un contenido alto o medio-alto en el comercio internacional ha subido de 33 % en 1976 a 54 % en 1996. Hoy día el desarrollo económico es tanto un proceso de acumulación de conocimientos como de acumulación de capital. Se estima que las compañías dedican un tercio de sus inversiones a intangibles basados en conocimiento como capacitación, investigación y desarrollo, patentes, licencias, diseño y mercadería.

** La Neurodidáctica es la especialidad que estudia la optimización del aprendizaje basado en el desarrollo del cerebro; es la disciplina que ayuda a aprender con todo nuestro potencial cerebral. Al aprender cambian los circuitos del cerebro. De su estudio se ocupa la Neurodidáctica (Friedrich, Gerhard y Preiss). Se concluye que la Neurodidáctica se dedica al estudio e investigación de “las condiciones bajo las que el aprendizaje humano puede optimizarse al máximo”.

docentes de programas académicos y el acto pedagógico que realizan en la práctica de la pedagogía-enseñanza.

La enseñanza universitaria es un proceso complejo que implica: un enseñante calificado, alumnos socialmente comprometidos y con inteligencias potenciales, aprendizajes con experiencias significativas en cada alumno, contenidos temáticos de procedimientos y actitudes apropiadas para el desarrollo integral del futuro profesional como para el desarrollo científico, y la puesta en marcha de currículos contextualizados y en permanente revisión (Díaz, 1999). Stenhouse (1987) lo eleva a la categoría de investigador en el aula.

Por otra parte, González (2010) sostiene, en un diálogo con varios autores y resume citándolos, que es importante analizar que la reestructuración de ideas no solo se debe enfocar en contenidos establecidos en el currículo, sino que también es necesario vincular el conocimiento cotidiano, la confrontación de ideas y promover el discurso como elemento central. En este sentido, se reconoce a las formas de comunicación y su vinculación con los hechos sociales: ¿cómo defender mis ideas ante los demás?, ¿cómo dialogar con el otro?, y llegar a una negociación de ideas.

Se plantean cuatro estilos de pensamiento, según Herrmann (1989), que se originan en los hemisferios izquierdo y derecho del cerebro, y en los lados derecho e izquierdo del sistema límbico medio, resultando en cada uno de ellos importantes, diversas y distintas características de comportamiento en los seres humanos. Cómo esta compleja interacción del cerebro determina la dominación del modo de pensamiento y las preferencias de estilo de pensamiento, y cómo los individuos y las organizaciones pueden beneficiarse de tal comprensión, son

consideraciones básicas para el desarrollo de las didácticas de las finanzas abordadas desde las neurociencias.

La mayoría de nosotros utilizamos los sistemas de representación de forma desigual, potenciando unos e infrautilizando otros. Según Gómez (2012), las características de cada uno de estos tres sistemas son:

Sistema de representación visual. Los alumnos visuales aprenden mejor cuando leen o ven la información de alguna manera. Visualizar ayuda a establecer relaciones entre distintas ideas y conceptos. Cuando un alumno tiene problemas para relacionar conceptos, muchas veces se debe a que está procesando la información de forma auditiva o kinestésica. La capacidad de abstracción y la capacidad de planificar están directamente relacionadas con la capacidad de visualizar.

Sistema de representación auditivo. Los alumnos auditivos aprenden mejor cuando reciben las explicaciones oralmente y pueden hablar y explicar esa información a otra persona. El sistema auditivo no permite relacionar conceptos o elaborar conceptos abstractos con la misma facilidad que el sistema visual y no es tan rápido.

Sistema de representación kinestésico. Aprender utilizando este sistema es lento, mucho más lento que con cualquiera de los otros dos sistemas, el visual y el auditivo, debido a que se asocia a sensaciones y movimientos de nuestro cuerpo. Esa lentitud no tiene nada que ver con la falta de inteligencia, sino con su distinta manera de aprender. Los alumnos kinestésicos aprenden cuando hacen cosas como, por ejemplo, experimentos de laboratorio o proyectos.

Los estudios investigativos realizados muestran que el estilo de aprendizaje predominante en los estu-

diantes de las universidades tiene la dominancia cerebral hacia el hemisferio derecho, aunque cabe mencionar que por una pequeña diferencia. Por último, las características sociodemográficas no son determinantes en la predominancia del estilo de aprendizaje, a excepción de una: el semestre cursado, el cual indica que a medida que el estudiante avanza en un semestre escolar, el estilo de aprendizaje cambia del hemisferio derecho al izquierdo. Con lo anterior, se observa que la variedad de enfoques de enseñanzas en los programas académicos no puede limitarse a un estilo de aprendizaje, ni mucho menos permanecer con un solo tipo de estrategias en el transcurso de tiempo del estudiante en la universidad. Es preciso tener en cuenta el rendimiento académico y la inteligencia, según plantea Kaczynska (1986), al igual que la terapia familiar que argumenta el científico Adolphi (1991).

Conclusiones

Hemos visto la importancia que tiene la incorporación de los conocimientos científicos y tecnológicos en la transformación de las futuras pedagogías y didácticas. Hay que integrar los conocimientos del cerebro y aplicarlos a la educación. Los últimos conocimientos sobre el cerebro en relación con los procesos de aprendizaje pueden influir en la enseñanza y en la educación, esto consiste en estimular a padres y profesionales de la enseñanza a que amplíen sus conocimientos sobre los avances en el estudio del cerebro para que puedan utilizar un mismo lenguaje y participar conjuntamente en futuros desarrollos de programas neuropedagógicos (Ortiz, 2009).

La comprensión de lectura por su naturaleza es un proceso de enorme complejidad cognitiva. Un buen lector opera simultáneamente en varios niveles y reali-

za operaciones cognitivas que requieren de alto nivel cognitivo. De esta manera la didáctica cumple su papel de enseñanza, heredera y deudora de muchas otras disciplinas para lograr su oferta y teoría en el campo de la acción social y del conocimiento (Camilloni, 1994). Es fundamental el aporte de las neurociencias para alcanzar la excelencia en la educación. El camino que hay que seguir para llegar a esta meta no es otro que el compromiso con el progreso de la educación, el trabajo interdisciplinar que haga compatible la educación con el funcionamiento del cerebro y la investigación en el aula como una práctica normal de la actividad docente. En los últimos años se han realizado investigaciones básicas cuya aplicación a la educación supondrá un cambio de paradigmas y de principios cognitivos, pero todavía no existen los puentes necesarios para esa transferencia de conocimientos. Hoy no se puede dejar de considerar, al analizar las neurociencias y las finanzas, lo planteado por Mora (2011):

la formación es un producto social y cultural en el cual los procesos curriculares son transformados en la medida en que una institución educativa logre, desde su actuar, impactar, socioafectiva y cognitivamente, la educabilidad del ser humano, lo que significa formar para enriquecer sus estructuras académicas y organizativas (p.59).

La existencia de un sinnúmero de estilos y ritmos de aprendizaje en cada uno de nuestros estudiantes conlleva a una adecuada preparación por parte de los maestros en su intención de pertenencia y equidad en todo proceso de enseñanza-aprendizaje que desarrolla en el aula. Hay necesidad de incorporar nuevas y novedosas estrategias de aprendizaje considerando las orientaciones dadas por la teoría de Herrmann.

Se debe desarrollar una investigación desde el aula de clases para determinar y describir, a partir de la teoría de Herrmann, los diferentes estudiantes corticales y límbicos. Evaluar, ejecutar y planificar propuestas didácticas acordes a estos tipos de inteligencia. La demanda de cursos de acción en los estilos de enseñanza en este punto se amplía puesto que son varias las características que se deben tomar en cuenta, dependiendo del semestre que esté cursando el estudiante. Los resultados de la investigación en neurociencias nos permiten saber que el cerebro conjuga el *pensar, el sentir y el actuar*.

Referencias

- Adolfi, M. (1991). *Terapia Familiar*. España, Madrid: Paidós S.A.
- Blakemore, I. (2007). *Cómo aprende el cerebro las claves para la educación*. España: Editorial Ariel.
- Blakeslee, R. (1999). *Fantasmas en el cerebro, los misterios de la mente al descubierto*. Estados Unidos: Debate pensamiento.
- Camilloni, M. (1994). *La formación docente en cuestión: política y pedagógica*. Buenos Aires, Argentina: Paidós S.A.
- Campbell, A. (1998). *El Efecto Mozart. Experimenta el poder transformador de la música*. Francia: Editorial Urano.
- Castañón, M. (2009). Psicología y Neurociencias. *Prolepsis*, 3, 60-70.
- Celis, J. (enero-junio de 2005). Factores de innovación curricular y académica en la educación superior. *Revista ieRed: Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa [en línea]*, 1(2), 2.
- Comenio, J. (2004). *Didáctica Magna*. Octava edición. México: Porrúa.
- Damasio, A. (2010). *Y el cerebro creó al hombre, ¿cómo pudo el cerebro generar emociones, sentimientos, ideas y el yo?* Madrid, España: Destino.
- De Vega, M. (1990). *Introducción a la Psicología Cognitiva*. México: Alianza Editorial.
- De Zubiría, J. (2001). *Los modelos pedagógicos*. Decimocuarta edición. Bogotá, Colombia: Fondo de Publicaciones Alberto Merani.
- Díaz, D. (5 de junio de 1999). La didáctica universitaria: Referencia imprescindible para una enseñanza de calidad. En Universidad de los Andes (Ed.), *Revista Electrónica Interuniversitaria de formación del profesorado-AUFOP*, II(1), 108-116.
- Elkhonon, F. (2015). *El cerebro ejecutivo*. España: Editorial Planeta.
- Eusebio, C. (15 de abril de 2008). Neuroeducación en el aula. *Congreso Internacional de Psicopedagogía: Psicopedagogía y Neuropsicología*. Buenos Aires, Argentina: Universidad de Morón.
- Fernández, J. (2010). Neurociencias y enseñanza de la matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 3(51).
- Freire, P. (1970). *Pedagogía del oprimido*. Montevideo, Uruguay: Tierra Nueva.

- Fures, A. (30 de diciembre de 2010). Recuperado de *blockcampusmundet.ub.edu*
- Gamo, J. (2010). *La neuropsicología aplicada a las ciencias de la educación*. Bogotá: Centro de Atención a la Diversidad Educativa (CADE), 1.
- Goldberg, E. (2010). *El cerebro ejecutivo*. España: Editorial Planeta.
- Gómez, D. (30 de diciembre de 2012). Estilos de aprendizajes en los estudiantes universitarios: Con base en el modelo de hemisferios cerebrales. *Revista Académica de Investigación*, III(10), 5-7.
- González, J. (2010). El aula mente social como constructo didáctico complejo. *Revista Fractal*, 6-8.
- Hammer, D. (1994). Epistemological beliefs in introductory physics. *Cognition and Instruction*, 12(2), 151-183.
- Hernández, M. (2010). Neurofinanzas: Cuando las decisiones financieras no son racionales. *TEC Empresarial*, 4(3).
- Herrmann, N. (1989). *Creative Brain*. Mishawaka, Estados Unidos: Author.
- Hofer, B. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67(1), 88-140.
- James, W. (1994). *Principios de psicología*. Londres, Inglaterra: Hardcover.
- Kaczynska, M. (1986). *El rendimiento escolar y la inteligencia*. Buenos Aires, Argentina: Paidós S.A.
- Küper, W. (1993). *Enseñar y aprender. El Trabajo en el Aula. Contribuciones científicas de la pedagogía alemana. Compilaciones científicas en base a una propuesta de Christoph*. Yala Editing Quito, Ecuador: Ediciones Abya.
- Logatt, C. (2011). *El libro de las reglas mentales: Neurociencias aplicadas al cambio y desarrollo humano*. Argentina: Denise Toiw.
- Maor, D. (1995). Teacher epistemology and science inquiry in computerized classroom environment. *Journal of research in Science Teaching*, 32(8), 839-854.
- Maquilón, J. S. (2011). *Cambios educativos y formativos para el desarrollo humano y sostenible*. España: Editum.
- Martínez, M. (2007). *Paradigma Emergente*. México: Trillas.
- Mora, R. (2011). *Prácticas curriculares, cultura y procesos de formación*. Primera edición. Barranquilla, Colombia: Universidad Simón Bolívar.
- Mulett, A. (enero-marzo, 2011). Una propuesta para la enseñanza universitaria de los fundamentos de la matemática. *Revista de Educación y Desarrollo*, 16(7).
- Ortega, Z. (18 de septiembre de 2013). *Escuela con cerebro*. Recuperado, el 14 de octubre de 2015, de <https://escuelaconcerebro.wordpress.com/author/escuelaconcerebro/>

- Ortiz, T. (2009). *Neurociencia y educación*. México: Alianza Editorial.
- Ossa, A. (2013). *Las tendencias curriculares contemporáneas. ¿Cómo se Configura y Reconfigura Histórica, Epistémica y Epistemológicamente el Currículo?* Cartagena, Colombia. Doctorado en Ciencias de la Educación. Universidad Simón Bolívar.
- Piaget, J. (1970). *El nacimiento de la inteligencia en el niño*. Madrid, España: Aguilar.
- Pizarro, B. (2012). www.neurocentros.es. *Neurocentros*, 25.
- Porlán, R. (1995). Las creencias pedagógicas y científicas de los profesores. *Enseñanza de las ciencias de la tierra*, 3, 351-369.
- Pradas, J. (26 de septiembre de 2013). *Neurociencia e ideología*. Recuperado, el 14 de octubre de 2015, de Neurociencia e ideología: <https://escuelaconcerebro.wordpress.com/tag/sistema-educativo/>
- Puche, R. R. (2010). *Administración Financiera Global*. Primera edición, Vol. 1. En F. Rico Calvano (Ed.), Barranquilla, Atlántico, Colombia: Ediciones Universidad Simón Bolívar.
- Puentes, P. (2009). *Neuropsicología de las Funciones Ejecutivas*. Barranquilla, Colombia: Ediciones Universidad Simón Bolívar.
- Puentes, P. (2014). *Neurociencias para el abordaje de los problemas de aprendizaje en el aula de clases*. Doctorado en Ciencias de la Educación. Universidad Simón Bolívar. Barranquilla, Colombia.
- Rico, F. (2010). *Las prácticas de las didácticas de las finanzas en un programa de Administración de Empresas (Vol. 1)*. Barranquilla, Atlántico, Colombia: Universidad Simón Bolívar.
- Stenhouse, L. (1987). *La investigación como base de la enseñanza*. Madrid, España: Ediciones Morata.
- Tobón, S. T. (2005). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Bogotá, Colombia: ECOE Ediciones.
- Tyler, R. (1949). *Basic Principles of Curriculum Development*. Chicago, Estados Unidos: Universidad de Chicago.
- Vallant, D. (2010). *Fortalecer la formación docente* (O. d.I. UNESCO, Ed.) Buenos Aires, Argentina: Trama.
- Vizcaíno, A. M. (2015). Relación entre creencias epistemológicas sobre la matemática y métodos de enseñanza en profesores de esta asignatura en la secundaria básica. *Psicogente*, 18(33), 22-35.