

TEORÍAS NEUROCIENTÍFICAS DEL APRENDIZAJE Y SU IMPLICACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

(Neuroscientific Theories of Learning and Their Implication in the Knowledge Construction of University Students)

BERTHA MARLÉN VELÁSQUEZ BURGOS

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca (Colombia)
bemar5@yahoo.es

MARÍA GRACIELA CALLE M.

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca
marigracie@yahoo.es

NAHYR REMOLINA DE CLEVES

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.
remocleves@hotmail.com

Artículo de reflexión

Recibido: 08 de julio de 2006

Aceptado: 29 de septiembre de 2006

Resumen

El artículo que se presenta a continuación invita a los lectores a reflexionar sobre las diferentes teorías neurocientíficas del aprendizaje: teoría del cerebro triuno, teoría del cerebro total o cerebro base del aprendizaje, cerebro derecho versus cerebro izquierdo y teoría de las inteligencias múltiples, así como, su implicación directa en el proceso de búsqueda y construcción de conocimiento de los estudiantes universitarios, en la estructuración curricular, en la implementación de metodologías facilitadoras del proceso de enseñanza - aprendizaje y en los sistemas de evaluación, entre otros aspectos.

Palabras claves: Teorías neurocientíficas del aprendizaje, cerebro, enseñanza-aprendizaje, estrategias metodológicas, pedagogía, educación.

Abstract

This article invites readers to reflect on the different neuroscientific theories of learning: the theory of the triune brain, the whole brain, the brain as a basis for learning, right brain versus left brain, and the theory of multiple intelligences; as well as their direct implication in the process of searching and constructing knowledge for University students, as evidenced in curriculum structure, implementation of teaching and facilitation methodologies and in evaluation systems, among others.

Key Words: Neuroscientific theories of learning, brain, teaching-learning, methodological strategies, pedagogy, education.



CARTAGENA, 2005
Fotografía de Marta Cabrera

«El aprendizaje compatible con el cerebro es el actual paradigma que se deduce de la investigación del cerebro para explicar los principios de aprendizaje con que trabaja el mismo».

Atakent, Akar y Cohen

El presente artículo expone un tema de reflexión sobre los resultados de las investigaciones adelantadas hasta el momento en torno de las teorías neurocientíficas del aprendizaje y cómo estas impactan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Dichas teorías no son excluyentes sino, que al contrario, se nutren, complementan, articulan y se amplían entre sí.

Teoría Neurocientífica o del Cerebro triuno

Ésta surge a partir de los estudios realizados por Roger Sperry¹ (1973) y Paul MacLean (1990)² y con base en estos descubrimientos, la Dra. Elaine de Beauport (1994), inscribiéndose dentro de la corriente de pensamiento que se inicia con la Física Cuántica, desarrolla una conceptualización sobre el cerebro y las múltiples inteligencias.³

La autora citada hace especial referencia al planteamiento de la Física Cuántica con respecto a que toda materia es energía, que no se encuentra en estado fijo, sino dinámico y en constante vibración. Beauport se apoya en esta concepción para fundamentar sus postulados sobre el cerebro humano, relacionarla con los diferentes procesos cerebrales que se dan en el individuo, planteando que toda materia es energía; por lo tanto, nuestro cuerpo y cerebro son energía en movimiento continuo. De esta manera, ya no pueden verse las características del órgano cerebral como entidades fijas, sino como procesos energéticos.

¹ Este investigador ganó el premio nobel de medicina en 1981, por su trabajo sobre el hemisferio derecho del cerebro; a través de su investigación ha demostrado que el hemisferio derecho contribuye a la inteligencia tanto como el hemisferio izquierdo.

² Paul MacLean (1990) plantea que estos «tres sistemas que conforman un todo están interconectados, pero que al mismo tiempo son capaces de operar independientemente, ya que cada uno tiene una inteligencia especial, su propia subjetividad, sentido de tiempo y espacio, así como sus otras funciones». Son estructuras física y químicamente diferentes, que conforman lo que MacLean denominó Cerebro Triuno.

³ El aporte valioso que realiza la investigadora Beauport es proponer que cada uno de los sistemas cerebrales está asociado a múltiples inteligencias. El sistema neocortical, por su parte, está asociado a las inteligencias: espacial-visual-auditiva, racional, asociativa e intuitiva; asimismo, el sistema límbico se asocia a las inteligencias: afectiva, motivacional y de los estados de ánimo; y el sistema básico o reptil se asocia a las inteligencias: básica, de los parámetros y de los patrones.

Contribuyen a este modelo los resultados de las investigaciones de Roger Sperry y MacLean, quienes señalan que el cerebro humano está conformado por tres estructuras química y físicamente diferentes a las que denominó: sistema neocortical, el cual está estructurado por el hemisferio izquierdo y el hemisferio derecho; el sistema límbico, que se ubica debajo de la neocorteza y está asociado a la capacidad de sentir y desear; y un tercer sistema-R (reptiliano) o básico que se relaciona con los patrones de conducta, sentido de pertenencia y territorialidad, así como con el sistema de creencias y valores que se recibe a partir de la primera formación.

En esencia, la teoría del Cerebro Triuno plantea que este órgano está conformado por tres estructuras cerebrales: la neocorteza compuesta por el hemisferio izquierdo y el hemisferio derecho. El primero está asociado a procesos de razonamiento lógico, funciones de análisis-síntesis y descomposición de un todo en sus partes; en el segundo, se dan procesos asociativos, imaginativos y creativos, asociados con la posibilidad de ver globalidades y establecer relaciones espaciales.

El segundo nivel o estructura lo conforma el sistema límbico, el cual está constituido a su vez por seis estructuras: el tálamo, la amígdala, el hipotálamo, los bulbos olfatorios, la región septal y el hipocampo. En este sistema se dan procesos emocionales y estados de calidez, amor, gozo, depresión, odio, entre otros y procesos relacionados con las motivaciones básicas.

El tercer nivel o cerebro reptiliano, está conformado por el cerebro básico o sistema reptil en el cual se dan procesos que dan razón de los valores, rutinas, costumbres, hábitos y patrones de comportamiento del ser humano.

¿Cómo esta teoría impacta el aprendizaje? La teoría del Cerebro Triuno concibe la persona como un ser constituido por múltiples capacidades interconectadas y complementarias; de allí su carácter integral y holístico que permite explicar el comportamiento humano desde una perspectiva más integrada, donde el pensar, sentir y actuar se compenetran en un todo que influye en el desempeño del individuo, tanto en lo personal y laboral, como en lo profesional y social. A través del uso de estas múltiples inteligencias, el individuo es capaz de aprovechar al máximo toda su capacidad cerebral, para ello los docentes deben crear escenarios de aprendizaje variados que posibiliten el desarrollo de los tres cerebros. Asimismo, el currículo debe girar alrededor de experiencias reales, significativas e integradoras; desarrollar estrategias de enseñanza-aprendizaje integradas, variadas, articuladas, que involucren los tres cerebros; el clima psico-afectivo en los diferentes escenarios de aprendizaje, debe ser agradable, armónico y cálido, esto es, proporcionar una óptima interacción en el aula de clase, (estudiante-estudiante, estudiante-docente) para lograr resultados significativos.

Teoría del cerebro total o cerebro base del aprendizaje

Con base en los modelos de Sperry y de Mclean, Ned Herrmann (1994)⁴ elaboró un modelo de cerebro compuesto por cuatro cuadrantes izquierdo y derecho que resultan del entrecruzamiento de los hemisferios del modelo Sperry, y de los cerebros límbico y cortical del modelo McLean. Los cuatro cuadrantes representan

⁴ Al respecto véase de Juan Carlos Folino (1994) «El modelo Ned Herrman» en *Revista Prensa Psicológica*.

formas distintas de operar, de pensar, de crear, de aprender y, en suma, de convivir con el mundo, aun cuando se admite que el cerebro funciona como una totalidad integrada.

Las características de estos cuatro cuadrantes propuestos por Herrman (1994) son: en el aspecto cognitivo, el cortical izquierdo está caracterizado por: experticia, lógica analítica, basado en hechos, cuantitativo y realista. El límbico izquierdo se caracteriza por ser: organizador, secuencial, planeador, detallado.

En el aspecto visceral, el cortical derecho es estratega, holístico intuitivo, sintetizador e integrador, idealista. El límbico derecho es comunicador, interpersonal, afectivo, estético y emocional.

Herrman (1994) propuso la anterior teoría del cerebro total que se expresa en un modelo que integra la neocorteza (hemisferios derecho e izquierdo) con el sistema límbico. Concibe esta integración como una totalidad orgánica dividida en cuatro áreas o cuadrantes, a partir de cuyas interacciones se puede lograr un estudio más amplio y completo de la operatividad del cerebro y sus implicaciones en la creatividad y el aprendizaje. Cada una de las áreas cerebrales o cuadrantes realiza funciones diferenciadas.

Así, el lóbulo superior izquierdo (cuadrante A) se especializa en el pensamiento lógico, cualitativo, analítico, crítico, matemático y basado en hechos concretos. Por su parte, el lóbulo inferior izquierdo (cuadrante B), se caracteriza por un estilo de pensamiento secuencial, organizado, planificado, detallado y controlado; el lóbulo inferior derecho (cuadrante C) se caracteriza por un estilo de pensamiento emocional, sensorial, humanístico, interpersonal, musical, simbólico y espiritual. Finalmente, el lóbulo superior derecho (cuadrante D), se destaca por su estilo de pensamiento conceptual, holístico, integrador, global, sintético, creativo, artístico, espacial, visual y metafórico.

Las cuatro áreas antes señaladas se recombinan y forman, a su vez, cuatro nuevas modalidades de pensamiento, éstas son: (a) realista y del sentido común formado por las áreas A y B (hemisferio izquierdo); (b) idealista y kinestésico, constituido por las áreas C y D (hemisferio derecho); (c) pragmático o cerebral, conformado por los cuadrantes o áreas A y D; e (d) instintivo y visceral formado por las áreas B y C (sistema límbico).

Herrmann llega a la validación de su modelo, a partir del análisis factorial de las respuestas de un cuestionario aplicado a una muestra de más de 100.000 ciudadanos norteamericanos. Dicho cuestionario estaba formado por ítems que representaban las diferentes funciones cerebrales que típicamente utilizan los individuos en situaciones académicas, laborales, de recreación y de la vida diaria. En cada caso, se le pide al sujeto indicar su preferencia por tal o cual función, con el objeto de identificar cuál es la tendencia de su dominancia respecto a cada cuadrante.

A la anterior descripción corresponden los siguientes comportamientos: cortical izquierdo, es frío, distante; pocos gestos; voz elaborada; intelectualmente brillante; capaz de evaluar y criticar; irónico; competitivo; individualista, entre otros aspectos. Los procesos cognitivos que desarrolla son: análisis, razonamiento, lógica, rigor y claridad; tendencia por los modelos y teorías, colecciona hechos, procede por hipótesis, prefiere la palabra precisa. Las competencias que desarrolla son: abstracción; matemática; cuantitativa; finanzas; técnica; y resolución de problemas.

El cortical derecho tiene las siguientes características: originalidad; sentido del humor; inclinación por el riesgo; espacialidad; tendencia a las discusiones; futurista; discurso brillante; independencia. Los procesos cognitivos que desarrolla, son: conceptualización; síntesis, imaginación; visualización, asociación; integración de imágenes y metáforas. Las competencias que posee, son las siguientes: innovación; creación; espíritu empresarial; visión de futuro; investigación.

El límbico izquierdo tiene como características ser introvertido; emotivo, controlado; minucioso, maniático; tiende a monologar; gusto por las fórmulas; conservador y fiel; defensa del espacio; vinculación a la experiencia y amor al poder. Los procesos cognitivos que desarrolla, son: planificación; formalización; estructura; definición de procedimientos; secuencial; verificador; ritualista y metódico. Las competencias que posee, son: administración; sentido de organización; realización y puesta en marcha; liderazgo; orador y trabajador consagrado.

El límbico derecho presenta como características el ser extrovertido; emotivo; espontáneo; gesticulador; lúdico; hablador; espiritual; aquiescente; reacción contra las críticas negativas. Los procesos cognitivos que desarrolla son: integración mediante la experiencia; tendencia al principio del placer; fuerte implicación afectiva; trabaja con base en sentimientos; escucha y pregunta; siente la necesidad de compartir y de vivir en armonía; evalúa los comportamientos. Las competencias que desarrolla son: relaciones interpersonales; propensión al diálogo; tendencia a la enseñanza; trabajo en equipo; competencias comunicativas.

La interacción docente – estudiante, según el modelo de cuadrantes cerebrales propuesto por Herrmann, se apoya en los siguientes estilos comportamentales: el cortical izquierdo, da prioridad al contenido. En este sentido, el docente demuestra las hipótesis con énfasis en las pruebas. El estudiante, por su parte, gusta de las clases argumentadas, apoyadas en hechos y pruebas.

El límbico izquierdo, se basa en la forma y la organización. El docente, concede más importancia a la forma que al fondo; el estudiante, gusta de la clase desarrollada según parámetros conocidos y rutinarios.

El límbico derecho, establece la comunicación y relación; el docente, manifiesta inquietud por los conocimientos que debe impartir y por la forma como serán recibidos. El estudiante, trabaja si el docente es de su agrado, o si el tema es de su interés; se bloquea y despista cuando no son valorados sus progresos y dificultades.

El cortical derecho, da apertura y visión de futuro a largo plazo. El docente avanza globalmente en su clase, saliéndose a menudo del ámbito para desarrollar nociones nuevas. Por su parte, el estudiante es intuitivo y animoso, se sorprende con observaciones inesperadas y proyectos originales.

En el *proceso de aprendizaje y evaluación*, el cortical izquierdo presenta los siguientes modos: el docente insiste en el saber, la potencia del razonamiento y el espíritu crítico. En cuanto a los tipos de aprendizaje, el estudiante prefiere conocer la teoría, comprender la ley y el funcionamiento de las cosas antes de la experimentación.

El *límbico izquierdo*, concede mayor importancia al saber hacer que al contenido, insiste en la impecabilidad de los trabajos, valora el sentido de la disciplina. En relación con los tipos de aprendizaje, el estudiante gusta de los avances planificados y de la clase bien estructurada para integrar conocimientos, no soporta la desorganización ni los errores del profesor, como tampoco las imprecisiones e inseguridad de éste.

El *límbico derecho*, insiste en el saber estar, la integración del individuo con el grupo y su participación activa. El estudiante, necesita compartir lo que oye para verificar que ha comprendido el nuevo conocimiento recibido.

El *cortical derecho*, concede importancia a la imaginación, y depende de la evaluación escrita que impide apreciar de manera global la potencialidad del estudiante, aunque valora los trabajos que demuestran dosis de originalidad. Así mismo, el estudiante aprecia la originalidad y novedad así como los conceptos que inducen a pensar, gusta de planteamientos experimentales que priorizan la intuición, búsqueda de ideas y resultados.

Lo anteriormente descrito demuestra los efectos de la interrelación docente – estudiante, que provienen del cortical y límbico izquierdo y derecho del cerebro en pleno funcionamiento. Se puede apreciar cómo a manera de circuito, las influencias recíprocas operan durante el proceso de aprendizaje y la manera como se puede evaluar dicho proceso.

Por otra parte, es necesario tener en cuenta los principios básicos del aprendizaje, los cuales enuncian que, para aprender, el cerebro como procesador en paralelo no lineal compromete toda la fisiología; es innato y busca con significado constituyéndose en un patrón; afecta las emociones por cuanto se convierte en un modelo crítico; en este sentido es cuando el cerebro procesa el todo y las partes simultáneamente, además, es reconocido por los cambios, las inhibiciones y las amenazas; así mismo, el aprendizaje involucra el foco de atención, la percepción periférica, los procesos conscientes e

⁵ Al respecto véase Leslie Wilson and Andrea Spears (1993). *Overview of Brain-Based Learning*. Resources on the brain. Htm.

inconscientes; por tanto, comprendemos mucho mejor cuando los hechos están basados en la memoria natural y espacial, teniendo en cuenta que cada cerebro es único e irrepetible.⁵

¿Cómo esta teoría impacta el aprendizaje? El currículo debe ser diseñado alrededor del interés del estudiante y de aprendizajes contextualizados y significativos; para ello, se deben construir de manera creativa los ambientes favorables al aprendizaje; ello se hace mediante la participación de aquellos en ambientes reales y seguros que permitan un desarrollo paralelo hacia nuevas creaciones e innovaciones. Por consiguiente, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se debe favorecer el trabajo en equipo para la búsqueda y construcción del conocimiento, en torno de la solución de problemas, producto del trabajo independiente. Los logros de los estudiantes deben formar parte de sus propios estilos y preferencias personales de aprender, y deben ser protagonistas del proceso.

Por otra parte, el acelerado desarrollo de la neurociencia sugiere que los diversos resultados de las investigaciones sobre el cerebro, permiten mayor comprensión de su funcionamiento y ello debe necesariamente ser incorporado a los estudios sobre el mejoramiento de la habilidad del docente para enseñar, y la habilidad del estudiante para aprender; consecuentemente sus resultados permitirán construir una nueva pedagogía, basada en los fenómenos mentales. Así mismo, la docencia y, por supuesto, la investigación en el aula se encuentran hoy día ante un nuevo e importante reto, cuyas características lo enuncian como una educación holística; su propósito fundamental es el desarrollo humano. Por tanto, la nueva pedagogía deberá partir, además del análisis del rol de la mente autoconsciente, de la interacción del sistema cognitivo-afectivo y la armonía entre los tres cerebros.

En su práctica pedagógica, el docente debe aprovechar al máximo el desarrollo de los procesos de habilidades cerebrales en paralelo; para ello, debe orientar el aprendizaje mediante experiencias interactivas ricas y reales; favorecer la motivación intrínseca como parte de un estado mental que se identifica con las actividades realizadas; tener en cuenta que el aprendizaje se halla favorecido cuando se abordan problemas reales y contextualizados. Cada cerebro es diferente y, por tanto, los aprendizajes deben corresponder a sus entornos (contextos) y, obviamente, los estudiantes deben hacer parte de éstos.

Cerebro derecho versus cerebro izquierdo

La teoría *cerebro derecho versus cerebro izquierdo* enfatiza que los dos hemisferios cerebrales controlan diferentes «modos» del pensamiento, de tal forma que cada individuo privilegia un modo sobre el otro. El aporte significativo de esta teoría es haber descubierto que los dos hemisferios difieren significativamente en su funcionamiento.

Sperry y colaboradores (1970), han demostrado que los dos hemisferios cerebrales, el derecho y el izquierdo, son responsables de diferentes maneras de pensamiento. El cerebro izquierdo es lógico, secuencial, racional, analítico, lingüístico, objetivo, coherente y detalla las partes que conforman un todo; de igual manera, como afirma Linda Lee Williams (1986) este hemisferio es un procesador algorítmico que maneja información detallada, exacta, puntual, lo cual permite realizar análisis, aplicaciones y cálculos matemáticos entre otras acciones. Por otra parte, el cerebro derecho es memorístico, espacial, sensorial, intuitivo, holístico, sintético, subjetivo y detalla el todo; por lo tanto, potencia la estética, los sentimientos, y es fuente primaria de la percepción creativa. En este sentido, es importante hacer hincapié en que cada individuo tiene un mayor desarrollo en uno de los dos hemisferios; algunos, sin embargo, utilizan todo el cerebro.

¿Cómo esta teoría impacta el aprendizaje? La experiencia educativa ha demostrado que es necesario utilizar el cerebro completo; para ello, los docentes deben emplear técnicas y estrategias de aprendizaje que conecten los dos hemisferios del cerebro, con el objeto de optimar la búsqueda y construcción del conocimiento.

Según Linda Lee Williams, para estimular todo el cerebro es necesario emplear estrategias que desarrollen los procesos comunicativos, lo cual se logra a través de la utilización de gráficos, mapas cognitivos, mapas mentales, diagramas, mapas metafóricos y fotografías; procesos de pensamiento metafórico mediante análisis, comparaciones y diferencias de objetos; procesos de desarrollo de la creatividad, a través de la observación, la creación y la innovación.

Los mapas mentales entre otras estrategias comunicativas, según Toni Buzan (1996), es una técnica que ayuda a organizar y representar la información en forma ágil, fácil, espontánea, creativa, para ser asimilada y recordada por el cerebro; permite que las ideas generen otras ideas para ver cómo se conectan, se relacionan y se expanden, libres de exigencias de cualquier forma de organización lineal; es una poderosa técnica gráfica que ofrece los medios para acceder al potencial del cerebro, en este sentido, lo que se busca es que la información sea asimilada y recordada por el mismo.

El mapa mental según el autor citado, se caracteriza por identificar una o varias ideas ordenadoras básicas, es decir, conceptos claves, los que congregan a su alrededor la mayor cantidad de asociaciones; luego de tener los conceptos claves, se deben

agrupar y expandir a través de la formación de sub-centros que partan de él y así sucesivamente; los conceptos claves deben ser una imagen visual fuerte para que todo lo que está en el mapa mental se pueda asociar con él; se recomienda colorear las líneas, símbolos e imágenes, para que sea más fácil recordarlas que cuando se hacen en blanco y negro; esto permitirá estimular la memoria, la creatividad, y la motivación. La participación en la elaboración del mapa debe ser activa y consciente, es decir, que se convierta en divertida, espontánea, y permita llamar la atención, motivando el interés, la creatividad, y la originalidad.

Los mapas mentales permiten que el cerebro esté más alerta y receptivo, desarrolle la creatividad, el recuerdo, realice asociaciones, aumente la concentración. Así mismo, contribuyen a que se usen ambos hemisferios y se estimule el desarrollo equilibrado del mismo; estimula al cerebro en todos sus aspectos como percepción, asociación, ideas, imágenes, frases, recuerdos, es una herramienta efectiva y dinámica en el proceso de aprendizaje y de adquisición de información, rompe paradigmas con respecto a los métodos estructurados y lineales de aprendizaje.

Para estimular el hemisferio derecho que ha sido poco desarrollado, el docente debe incorporar patrones, metáforas, analogías, juego de roles, imágenes visuales, incluyendo lecturas, cálculo, actividades que involucran procesos analíticos. De igual modo, es importante tener en cuenta en el proceso de aprendizaje estrategias para la estimulación del cerebro tales como la gimnasia cerebral, que es un sistema de actividades fáciles y agradables, las cuales mejoran directamente las funciones cerebrales entre otras como: la concentración, comprensión de lectura y la memoria.

La gimnasia cerebral⁶ es un método práctico y dinámico que favorece el óptimo funcionamiento de los dos hemisferios y mejora la conexión entre cerebro y cuerpo a través del movimiento, ayuda a aprender con efectividad y holísticamente a utilizar la totalidad del cerebro, a concentrarse, a ser creativo y a tener mayores logros para poder competir; asimismo, permite la activación y comunicación entre

⁶ Al respecto véase el seminario - taller «Desarrollo de la creatividad y gimnasia cerebral», pág. 1. del Centro de estudios e investigaciones en Educación y formación para la vida (2004).

los dos hemisferios pues prepara este órgano para un mayor nivel de razonamiento; activa el funcionamiento mente-cuerpo antes de efectuar actividades mentales y físicas; maneja el estrés y acelera el aprendizaje.

También, contribuye al relajamiento y bienestar de todo el cuerpo; conecta el cerebro integralmente; estimula la creatividad y enriquece las representaciones cerebrales; favorece el fluir de las ideas; ayuda a la integración colateral del pensamiento que fija la conexión de ambos hemisferios; logra la integración entre el consciente y el inconsciente; contribuye a corregir el área sensomotora y el sentido direccional; incrementa la memoria; coadyuva a la concentración y al

equilibrio del cuerpo; potencia las habilidades verbales facilitando la comunicación; mejora la lectura silenciosa, en voz alta y en público, su comprensión, el deletreo, la velocidad y la creatividad al escribir; optima la comprensión de las matemáticas e incrementa la autoestima y la motivación.

La teoría *Cerebro derecho versus Cerebro izquierdo* propone la evaluación de los aprendizajes, a partir del uso del cerebro completo para desarrollar nuevas formas de evaluación por logros y competencias, que contribuyan a fortalecer cada uno de los hemisferios cerebrales, en lugar de seguir privilegiando el hemisferio izquierdo.

Inteligencias múltiples

Howard Gardner (2000), manifiesta que esta teoría basa la enseñanza en los supuestos de la inteligencia, considerada como una capacidad multidimensional y en el conocimiento adquirido por distintos medios. Al definir la inteligencia como una capacidad, la convierte en una destreza que se puede desarrollar, sin ignorar el componente genético y cultural.

Todos nacemos con unas potencialidades marcadas por la genética y el ámbito socio cultural, pero esas potencialidades se van a desarrollar de una manera o de otra dependiendo del medio ambiente, las experiencias, las costumbres, incluso las creencias, y la educación recibida entre otras.

De igual manera, Gardner (1997) plantea que las personas, tienen al menos siete formas distintas de inteligencia, para percibir y comprender el mundo, las cuales reflejan el potencial necesario para solucionar los problemas en diferentes contextos culturales. Cada una de estas inteligencias,⁷ se identifica a través de un conjunto de criterios que incluyen la representación en zonas específicas del cerebro, es decir, cada inteligencia posee sus propias formas de representación mental. Según el autor citado, la inteligencia es considerada como un conjunto de habilidades individuales para encontrar, resolver y enfrentar genuinos problemas. En este sentido, se refiere a la capacidad de desarrollar la autonomía, realizar operaciones y procesar información, hacer distinciones históricas entre cada una de las etapas de desarrollo por las que se ha atravesado y la comprensión de sus raíces.

⁷ Los tipos de inteligencia propuestos por Gardner son : verbal-lingüística- entendida como la habilidad de usar palabras y el lenguaje.

Lógica-matemática, entendida como la capacidad de pensamiento y razonamiento inductivo -deductivo, al igual que para los números en el reconocimiento y la abstracción de patrones.

Visual-espacial, como habilidad para visualizar objetos y dimensiones espaciales, crear imágenes y cuadros internos.

Kinestética del cuerpo-La sabiduría del cuerpo y la habilidad para controlar la emoción física.

Rítmica Musical- Habilidad para reconocer patrones de tonos y sonidos, al igual ritmos, sonidos y escalas.

Interpersonal - Capacidad para las relaciones sociales y la comunicación persona a persona.

Intrapersonal - Lo espiritual inherente al comportamiento, a la autorreflexión y a la autorreflexión y conciencia.

De igual manera, expone que la escuela tradicional favorece preferencialmente las inteligencias: verbal–lingüística y la lógico–matemática; sugiere tener en cuenta un balance curricular que incorpore además las artes, la autorreflexión, la comunicación y la educación física.

¿Cómo esta teoría impacta el aprendizaje? Respecto a la enseñanza, esta teoría propone aplicar los métodos que desarrollan todas las inteligencias, incluyendo el juego de roles, presentaciones musicales, aprendizaje cooperativo, reflexión, visualización, e historias de vida, entre otros.

Con base en lo anterior, el sistema educativo debe ayudar a desarrollar el potencial de cada ser humano, es decir, la enseñanza se debe personalizar e individualizar y presentar los materiales, de manera que los estudiantes puedan acceder a sus contenidos, así como demostrar lo que han aprendido en forma creativa.

Por otra parte, en la actualidad, el mundo laboral exige al profesional unos niveles de competencia cada vez más altos, por tanto, es necesario explorar en las llamadas funciones cognitivas superiores, como son: el descubrimiento, resolución de problemas, planificación, reflexión, creatividad y comprensión, así como la capacidad de pensar, innovar, reflexionar sobre el pensamiento e incluso las propias representaciones mentales. En este sentido, se puede afirmar que el aprendizaje es producto de las diversas maneras que tiene el cerebro de funcionar, y la forma en la cual éste procesa la información. Es por ello, que el aprendizaje varía de una persona a otra.

De igual modo, y en relación con la educación de las inteligencias, Howard Gardner (1993) propone para el planeamiento educativo, tener en cuenta tanto las fortalezas como las debilidades de los estudiantes, los recursos disponibles, al igual que las metas globales, tanto de la sociedad como más concretamente la de los individuos insertos en ella.

Además, teniendo en cuenta a cada estudiante, es necesario hacer la planeación pensando en cuáles medios se pueden aplicar en forma óptima para ayudar al individuo a lograr la competencia, habilidad o rol deseados. En el caso de estudiantes con inteligencia superior, puede ser necesario y suficiente darle la oportunidad de trabajar directamente en compañía de un maestro reconocido, a través de monitorías y proporcionarle materiales para que los explore en forma directa.

En el caso de estudiantes con algunas limitaciones o patologías, se recomienda el uso de herramientas o equipos especiales: maquinaria, mecanismos u otros medios con los que se le pueda presentar información o desarrollar habilidades para que potencie de alguna manera las capacidades intelectuales que posee, de modo que pueda pasar desapercibida su patología o limitación cognitiva. Respecto de los

estudiantes que no se encuentran ubicados en ninguno de estos dos grupos, es importante utilizar el número de planes de estudios y procedimientos, sin olvidar los límites para el uso de los recursos y las demandas competidoras sobre tiempo del estudiante y del profesor. (Gardner, 1993).

El autor citado propone una correspondencia entre el estudiante y el método, dada la amplia gama de metas culturales y la variedad, aún más amplia de perfiles intelectuales. Un «sistema de correspondencias» deberá ayudar a asegurar que un estudiante pueda dominar con rapidez y sin ningún obstáculo lo necesario, y de esta manera pueda avanzar a lo largo, tanto del camino opcional, como lograr el óptimo desarrollo. La idea de establecer correspondencia entre los individuos y las materias o estilos particulares de enseñanza o con ambos, es conocida y ha guiado implícitamente los procesos de enseñanza desde tiempo atrás. Por lo anterior, aún puede validarse la práctica de hacer corresponder el perfil del estudiante con los materiales utilizados y los modos de instrucción en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Sin duda alguna, la teoría de las «inteligencias múltiples» de Howard Gardner, ha revolucionado el mundo de la educación y de la psicología en las postrimerías del siglo XX. En efecto, la sugerente idea de que existen distintas capacidades humanas independientes, desde la inteligencia artificial hasta la que supone el conocimiento de uno mismo, ha atraído ya a innumerables educadores, padres e investigadores interesados por el papel del individuo en este proceso; es una propuesta moderna, novedosa y revolucionaria; su meta es la búsqueda de informaciones directas acerca del modo en que la gente desarrolla capacidades, que luego resultan ser muy importantes para su modo de vida.

Por otra parte, Gardner propone que la escuela del futuro no solamente debe centrarse en el individuo y ayudarlo a desarrollar todas sus inteligencias, sino también hacer entender que cada persona tiene su propia manera de combinarlas y utilizarlas, aunque quizá no las conozca aún. En cualquier caso, la misión y propuesta de esta nueva teoría del aprendizaje, es lograr que las descubra y las potencie en su quehacer.

Es evidente que, de acuerdo con las deducciones sobre los estilos de aprendizaje, tipos de inteligencia y estilos de enseñanza, es absurdo que continuemos insistiendo en que todos los estudiantes aprendan de la misma manera; cada ser humano es singular e irrepetible, por ende, cada uno aprende de forma diferente. Por otra parte, para Fernando Lapalma, (2001) psicólogo argentino, la experiencia de más de diez años de aplicación de este enfoque teórico, deja un corolario que puede resumirse en los siguientes logros: minimización de los problemas de conducta; incremento de la autoestima en los niños; desarrollo de las habilidades de cooperación y liderazgo; enorme aumento del interés y de la dedicación al aprendizaje; incremento de un cuarenta por ciento en el conocimiento, y presencia permanente del buen humor.

Luego de realizar un análisis de las teorías del aprendizaje basadas en la neurociencia, se concluye que éstas constituyen un nuevo paradigma en el ámbito educativo que permite reflexionar, analizar y explicar el comportamiento del cerebro humano como un órgano que aprende, desde las cuatro perspectivas teóricas expuestas, las cuales no son excluyentes, sino que se complementan y retroalimentan.

Asimismo, de acuerdo con estas teorías, el cerebro está conformado por hemisferios, áreas o cuadrantes, componentes que cumplen funciones específicas que caracterizan el comportamiento humano; pero es claro que la persona necesita de todo el cerebro para aprender de manera óptima y satisfactoria.

Igualmente, estas teorías aportan nuevos conocimientos respecto de cómo impactan el aprendizaje y cómo puede ser este proceso mucho más efectivo, pertinente, creativo e innovador, desde el punto de vista de la práctica educativa, ya que abre un abanico de oportunidades y posibilidades a los docentes, para el rediseño del currículo, la planificación de programas, y la fundamentación del diseño de estrategias metodológicas no convencionales e innovadoras que atiendan a las necesidades y realidades de los estudiantes de nuestras universidades, en su proceso de búsqueda y construcción del conocimiento.

Del docente dependen los óptimos logros de aprendizaje como una meta que se debe alcanzar y, por cierto, define y confiere sentido al proyecto de aula en la implementación de los microcurrículos o programas de asignaturas. Para alcanzar este objetivo, es prioritario que articule en las estrategias promotoras del aprendizaje, el conocimiento sobre la estructura y funciones del cerebro con las implicaciones de los procesos de este órgano en el acto de aprender y las necesidades reales, intereses, estilos y ritmos de dicho proceso; expectativas, actitudes, influencias ambientales, aptitudes y competencias; autoestima, motivación o desmotivación; uso del lenguaje, formas de relacionarse, rasgos fenomenológicos como los hábitos y el campo donde se desenvuelve el estudiante y que determinan sus preferencias, opciones y gustos, así como las manifestaciones de su personalidad en formación.

En este sentido, el docente debe preocuparse por coadyuvar al autoconocimiento, mediante estrategias basadas en didácticas que favorezcan el aprendizaje con el cerebro total, sin olvidar el ámbito cultural a que pertenece el estudiante; la psicoafectividad; la identidad personal; el proyecto de vida; la conexión aula-hogar-grupo social; los espacios físicos de interacción pedagógica; los recursos disponibles; la estimulación ambiental; la retroalimentación permanente; la autonomía creativa; las habilidades lecto-escriturales; el manejo del pensamiento complejo para la solución de problemas; la gimnasia cerebral; el autocontrol en situaciones de tensión y crisis.

Lo anterior, ligado a unas actitudes pedagógicas facilitadoras del proceso de desarrollo del cerebro total y de las dimensiones de la persona, así como a la investigación constante por parte del docente sobre metodologías actualizadas para la enseñanza, sin perder de vista las exploraciones y descubrimientos de la Neurociencia, cuyas influencias en las teorías del aprendizaje son inminentes, y de esta manera establecer un equilibrio entre el aprender a saber, el aprender a hacer y el aprender a ser.

Por lo anterior, se deduce que las teorías enunciadas, ayudan a comprender que una metodología basada en experiencias interactivas y cotidianas, una motivación que propicie y favorezca la construcción de ambientes o escenarios de aprendizaje, contribuye al desarrollo pleno de las potencialidades del cerebro, proceso que permite al estudiante aplicar lo aprendido en la solución efectiva de problemas reales y del entorno, generar nuevo conocimiento en su área disciplinar, y coadyuvar a las transformaciones sociales aportando su creatividad y saberes necesarios para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la aldea global.

Conclusiones

Las teorías del aprendizaje desde una perspectiva neurocientífica⁸, constituyen un nuevo paradigma en el ámbito educativo que permite reflexionar, analizar y explicar

⁸ Disciplina que se encarga del estudio interdisciplinario del cerebro humano, lo que ha facilitado una mejor comprensión acerca de la relación entre el funcionamiento de este órgano y la conducta humana. Neurociencia y Educación. Carlos Ruiz Bolívar, PhD. Coordinador general de investigación UPEL-IPB.

el comportamiento del cerebro humano como un órgano que aprende, desde cuatro perspectivas teóricas diferentes: *Neurociencia o Cerebro Triunfo; Cerebro base del aprendizaje; Cerebro derecho vs. Cerebro izquierdo; Inteligencias múltiples*, que no son teorías excluyentes, sino que al contrario se integran y complementan.

El cerebro está compuesto, de acuerdo con estas teorías, en hemisferios, áreas o cuadrantes, componentes que cumplen funciones específicas las cuales caracterizan el comportamiento humano; pero está muy claro, que el hombre necesita de todo el cerebro para aprender y aprehender la realidad de manera óptima.

En la actualidad se están aportando nuevos conocimientos respecto de cómo impactan el aprendizaje y, por ende, cómo puede ser este proceso mucho más efectivo, pertinente, creativo e innovador, desde el punto de vista de la práctica educativa, ya que abre un abanico de oportunidades a los docentes, para fundamentar el diseño de estrategias metodológicas no convencionales e innovadoras que atiendan a las necesidades y realidades de los estudiantes de nuestras universidades, en su proceso de búsqueda y construcción del conocimiento.

Es importante resaltar, que el aprendizaje se manifiesta de modo diferente en cada persona; puesto que el cerebro de un individuo puede tener las características de un superdotado, capaz de avanzar con extrema rapidez en el aprendizaje, mientras que otros lo hacen de manera gradual. Por consiguiente, es preciso tener en cuenta los niveles de desarrollo neurocognitivo en la aplicación de las estrategias, pues no todos los individuos avanzan al mismo ritmo ni construyen su conocimiento de igual manera. Es así, como el aporte de la teoría de las inteligencias múltiples, es coadyuvar al estudiante a descubrir sus potencialidades cognitivas y desarrollarlas a plenitud; en este sentido, es necesario conocer el comportamiento de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje y ver la relación existente entre tipos de inteligencias, elementos constitutivos, representaciones simbólicas, niveles de formación y acciones didácticas, metodologías, tendencias demostradas por los estudiantes, su forma de organizar el pensamiento, preferencias y requerimientos. Todo ello, en conjunto, debe tenerse presente en el momento de rediseñar los currículos y elaborar las estrategias facilitadoras del aprendizaje.

Finalmente, es relevante destacar que estos nuevos saberes alrededor del cerebro, órgano maleable, flexible, que aprende, tienen implicaciones que involucran el quehacer del sistema educativo, respondiendo al postulado «cada cerebro es único y singular» y, por otra parte, a los diferentes estilos de aprendizaje propuestos por H. Gardner.

Bibliografía

Caine, Renate Nummela and Caine, Geoffrey. 1997. *Education on the Edge of Possibility*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Educational Development.

Centro de estudios e investigaciones en Educación y formación para la vida Ciencia y Tecnología Aplicadas al Desarrollo Humano seminario - taller Desarrollo de la creatividad y gimnasia cerebral. 2004. *Beneficios de la gimnasia cerebral*. Bogotá.

Buzan, Toni .1996. *El Libro de los Mapas Mentales*, Ediciones Urano, Barcelona.

Doval, I.; Santos, M.; Barreiro, J. y A. Crespo.1993. «Estilo Docentes y Discentes: consideraciones Pedagógicas a la Luz de la Neurociencia» En *Revista Española de la Pedagogía*. Año 4, Mayo-Agosto de 1993.

Gardner, Howard. 1993. *Multiple Intelligences: The Theory in Practice*. New York, NY.

Gardner, Howard. 1994. *The Arts and Human Development*. BasicBooks. New York, NY.

Gardner, Howard. 1999. *The Disciplined Mind: What All Students Should Understand*. Simon & Schuster. New York, NY.

- Geake, J. 2002. The gifted brain.<http://www.edfac.unimelb.edu.au/LED/GCE/brain.html>
- Hart, Leslie. 1983. *Human Brain and Human Learning*. Kent, WA: Books For Educators. N. Y. Longman.
- Jensen, E. 1997. *Introduction to Brain-Compatible Learning*. Brain Store Incorporated. San Diego.
- Jensen, E. 1998. *Teaching with the Brain in Mind*. Alexandria, VA. ASCD--Association for Supervision and Curriculum Development.
- Jensen, E. 2000. *Brain-Based Learning*. Brain Store Incorporated. San Diego.
- Kandel, Schwartz y Jessell.1997. *Neurociencia y Conducta*. Prentice Hall, Madrid.
- La Palma, Fernando. 2001. *Las inteligencias múltiples*. [Versión electrónica].
- Lee Williams, Linda.1986. *Aprender con todo el cerebro*. Martínez Roca, Barcelona.
- Robin, Fogarty.1999. *Architects of the intellectual*. Educación Leadership. Vol. 57, No 3.
- Salas Silva, Raúl. 2003. «¿La educación necesita realmente de la neurociencia?», en *Estudios Pedagógicos*. No. 29, p. 155-171. Valdivia.
- Sperry R. y Colaboradores. 1970. *Síndrome of Hemispheric Disconnection*. Segundo Congreso Panamericano de Neurología, Puerto Rico.
- Sousa, D. 2001. *How the Special Needs Brain Learns*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press Incorporated.
- Sylwester, Robert. 1995. *A Celebration of Neuron's: an educator's guide to the human brain*. Alexandria, VA: ASCD—Association for Supervision and Curriculum Development.
- Wolfe, P. 2001. *Brain Matters: translating research into classroom practice*. Alexandria, VA: ASCD--Association for Supervision and Curriculum Development).