

La neurociencia como facilitadora en los procesos de formación de los administradores de empresas

Neuroscience as a facilitator in the training processes of business administrators

FONSECA, Fernando¹
HEREDIA, Nohora L.²

Resumen

El presente artículo de revisión bibliográfica recopila información de manera crítica sobre el tema de la Neurociencia en el escenario de la educación, la pedagogía y la didáctica (Neuroeducación, Neuropedagogía y Neurodidáctica) y sus efectos en la relación enseñanza – aprendizaje. El trazado bibliográfico apoyado en fuentes documentales postula la necesidad de capacitar a los docentes-profesores-tutores en desarrollos estratégicos del conocimiento de la Neurociencia y sus aplicaciones para lograr la planeación y ejecución educativa de forma más eficiente en las acciones de la relación formativa de los Administradores de Empresas.

Palabras claves: neurociencia, neuroeducación, cerebro triádico, modelos pedagógicos

Abstract

This bibliographical review article collects information critically on the topic of Neuroscience in the scenario of education, pedagogy and didactics (Neuroeducation, Neuropedagogy and Neurodidactics) and its effects on the teaching - learning relationship. The bibliographic tracing supported by documentary sources postulates the need to train teachers-teachers-tutors in strategic developments of knowledge of Neuroscience and its applications to achieve educational planning and execution in a more efficient way in the actions of the formative relationship of the Business Administrators.

Keywords: neuroscience, neuroeducation, triadic brain, pedagogical models, neurodidactics

1. Introducción

En las últimas décadas, los argumentos sobre como aprende el ser humano se han enriquecido de tal manera que la concepción simplista de la relación de los factores que intervienen en la formación se ve matizado con una serie de innovaciones conceptuales, que se entrelazan para formar la estructura que soporta en la actualidad las posiciones teóricas sobre el tema. En este escenario, es relevante establecer que la sumatoria y contribución

¹ Docente Investigador. Corporación Universitaria Minuto de Dios. Centro Regional Madrid. Bogotá – Colombia. Email: fernando.fonseca@uniminuto.edu
ORCID: 0003-1409-3423

² Docente Investigador. Corporación Universitaria Minuto de Dios. Centro Regional Madrid. Bogotá – Colombia. Email: nohora.heredia@uniminuto.edu
ORCID: 0002-7262-0319

de la educación y sus componentes pedagógica y didáctica estructuran la plataforma sobre la cuál se basa el presente artículo de revisión bibliográfica.

El recorrido conceptual se fundamenta en la ruta de participación activa de áreas del conocimiento como la Neurociencia que se tornó en el vértice de partida para el abordaje de la especificidad en materia de los elementos explicativos, de su influencia y de como permea los niveles y procesos de aprendizaje. Es bien sabido, a través de la historia que el conocimiento no solo anatómico sino, funcional del cerebro lleva a un mayor entendimiento de la complejidad del aprendizaje. Cuando la Neurociencia se hace protagonista de las dinámicas de aprendizaje, el paisaje se torna de extraordinaria pluralidad, dando lugar a sumatorias teóricas y aplicaciones de orden simbiótico, como el que se presenta con la combinación práctica de la Neurociencia y la educación, que genera una insólita perspectiva conformando el paquete de la Neuroeducación que de enlace en enlace irradia su acción a través de sus elementos.

Posteriormente y no con menos importancia, la Neuroeducación permea el escenario académico con la línea de la Neuropedagogía que establece de manera activa las acciones a seguir para que se estructure la formación y el aprendizaje. De igual modo, la aplicación de la Neuropedagogía se manifiesta con el Modelo Neuropedagógico, que sugiere la implementación de herramientas de mayor impacto, basadas en el conocimiento y funcionalidad del cerebro en la analogía enseñanza – aprendizaje y que se conforma en una acción científica dirigida a innovar los discursos en torno a como se debe forjar el aprendizaje en la formación de los profesionales.

1.1. Variables de estudio

El recorrido de la consulta bibliográfica evidencia un común denominador entre los autores seleccionados y consultados, dado que presentan directrices similares en cuanto al abordaje de la temática expuesta en la presente revisión que pueden resumirse en la siguiente Tabla No. 1 que ilustra las variables de los estudios planteados y analizados como componentes fundamentales del escrito.

Tabla 1
Variables

Tema	Autor	Año	País	Variables
Reseña Pensar la didáctica	Angel Díaz Barriga	2009	Argentina	Procesos Educativos Didáctica
Relación entre la proporcionalidad cerebral triádica y el rendimiento académico de los estudiantes	Arias; A; Quintero, E; y Sandoval, J	2009	Colombia	Procesos Educativos Neurociencia Neuropedagogía
La Neuropedagogía como recurso para las estrategias de comunicación en niños	Avendaño, A. Cardona, E. y Restrepo, V.	2015	Colombia	Procesos Educativos Neurociencia Neuropedagogía
Cerebrum	Campos A.	2014	Bolivia	Neurociencia
La integración de las neurociencias en la formación inicial de docentes	Calzadilla, O y Nass, C	2017	Cuba	Procesos Educativos Neurociencia
Historia de la neurociencia	Cavada, C. (S.f).	2018	España	Neurociencia
Repercusiones e implicaciones de los avances de la neurociencia para la práctica educativa	De Melo, T.	2012	España	Procesos Educativos Neurociencia
Capital intelectual. Manual de juegos de Cooperación y Competencia.	De Gregori, W y Volpato, E.	2002	Colombia	Neurociencia Neuropedagogía
Construcción familiar, escolar de los tres cerebros.	De Gregori, W	2014	Colombia	Procesos Educativos Neurociencia Neuropedagogía
Neuroeducación para el Éxito	De Gregori, W	2014	Colombia	Neuropedagogía

Tema	Autor	Año	País	Variables
Capital Tricerebral	De Gregori, W y Volpato, E.	2012	Colombia	Neurociencia
La Neuropsicología aplicada a las ciencias de la educación: Una propuesta que tiene como objetivo acercar al diálogo pedagógica.	Gamo, J (S,f)	2018	Colombia	Procesos Educativos Neurociencia Neuropedagogía
La Neurodidáctica: una nueva perspectiva de los procesos de Enseñanza – Aprendizaje.	Guirado, I.	2017	España	Procesos Educativos Didáctica Neuropedagogía
Caja de herramientas de la prospectiva estratégica	Godet, M.	2000	España	Procesos Educativos
Por qué la neuropedagogía es importante para profesores	Galiciadigital	2017	España	Procesos Educativos Neuropedagogía
Currículo y didáctica	Ortiz Ocaña Alexander	2014	Colombia	Procesos Educativos Didáctica
Neurodidáctica: una nueva forma de hacer educación	Paniagua G, M.	2013	Bolivia	Procesos Educativos Didáctica Neuropedagogía
Herramientas neuropedagógicas: una alternativa para el mejoramiento en la competencia de resolución de problemas en matemáticas	Pinzón Blanco, D. M. y Téllez Sánchez, F. J.	2016	Colombia	Procesos Educativos Neuropedagogía Neurociencia
Metodología interdisciplinaria centrada en equipos de aprendizaje	Velandia; C	2005	Colombia	Procesos Educativos Neuropedagogía
Modelo pedagógico con fundamentos en cibernética social	Velandia; C	2005	Colombia	Procesos Educativos Neuropedagogía
Metodología de la Investigación	Sampieri	2014	Argentina	Procesos Educativos
La didáctica disciplina pedagógica aplicada	Medina Rivilla Antonio (s.f)	2020	Colombia	Procesos Educativos Didáctica
Didáctica General	Medina Antonio y Mata Salvador.	2002	México	Procesos Educativos Didáctica
Relaciones entre educación, pedagogía, currículo y didáctica	Ortiz Ocaña Alexander	2010	Colombia	Procesos Educativos Didáctica
Innovación Psicológica: Salud, Educación y Cultura	Riaño, E. Torrado, J. y otros.	2017	Colombia	Neuropedagogía Procesos Educativos
Predominio del cerebro triádico de acuerdo a niveles de desempeño estratégico de un grupo de trabajadores colombianos.	Gonzalez Gisela Peralta Orlando y otros.	2018	Colombia	Estudio Teoría Tricerebral y desempeño laboral
Relación entre la proporcionalidad cerebral triádica y el rendimiento académico de los estudiantes	Quintero Edmundo, Arias Adriana y Sandoval John	2013	Colombia	Estudio proporcionalidad cerebral y rendimiento académico.
Competencias profesionales, laborales y estilos de pensamiento del Administrador de Empresas Unilibre	Arteaga Luis y Luna Javier	2016	Colombia	Estudio sobre la relación de la Teoría Triádica y el perfil del Administrados de Empresas de la U. Libre

Fuente: Elaboración propia. Tomado de la bibliografía consultada

El recuento de las variables asociadas, presentado en la anterior tabla, dibuja el escenario en el que se desarrolla en el escrito, de tal manera que integra los planteamientos de los diversos autores sobre particularidades conceptuales del tema. La sistematización de los estudios/investigaciones y teorías vinculadas describen el avance sobre el panorama temático que ofrece un recorrido conceptual de la forma en que los autores contribuyen a la explicación del problema, que aborda el tema desde las generalidades de las teorías asociadas hasta describir el mapa de conocimientos sobre la evolución teórica de la Neurociencia y su aporte al proceso de aprendizaje y de formación.

2. Metodología

En lo relacionado con la metodología, el presente artículo de revisión bibliográfica es de tipo documental emergente. El escrito se soporta en las apreciaciones de Sampieri (2014) que afirma: “En el diseño emergente se efectúa la codificación abierta y de ésta emergen las categorías (también por comparación constante), que se conectan entre sí para producir teoría” (p.476) donde se esboza el material abordado desde el rastreo, análisis, clasificación y sistematización de los documentos digitales y físicos emanados por diversas fuentes en la temática de la Neurociencia, la Neuropedagogía y la Neurodidáctica, como facilitadoras en los procesos de formación de los Administradores de Empresas.

La ruta investigativa contempla las siguientes fases secuenciales: recuperación bibliográfica, análisis de contenidos y planteamientos frente al tema. Para ello, se consultaron documentos ubicados en las bases de datos EBSCO, Dialnet Plus y Jstor, adicional a escritos de la red que de manera directa abordaban el tema en cuestión, enriquecido por revistas científicas como Scielo y Mendive y tesis de grado.

Las búsquedas de información, se fundamentaron en indicadores como: Neurociencia, Neuroeducación, Cerebro Triádico, Modelos Pedagógicos y Neurodidáctica, que fueron empleados solas y/o por combinaciones y asociación entre ellas, para facilitar el emprender el rastreo conducente a la identificación de los temas más relevantes para la revisión teórica que conforma la columna vertebral del artículo. Los documentos recabados a través de las pesquisas, se clasificaron y categorizaron de acuerdo al tipo de relación con los diferentes escenarios temáticos, dando lugar a cinco (5) categorías teóricas: Neurociencia, Neuroeducación, Cerebro Triádico, Neuropedagogía y Neurodidáctica, que facilitaron la ejecución del recorrido.

Las fuentes de información corresponden a base de datos científicas, referentes académicos y de investigación, y publicaciones que han mantenido su línea en la última década con aportes importantes sobre el tema. Godet (2000) con su caja de herramientas de prospectiva estratégica generó a finales de los 90's un paquete de aplicaciones que todavía se implementan en estos días. Finalmente, De Gregori y Volpato (2002) con su Capital intelectual: Manual de juegos de Cooperación y Competencia establecen las teorías del Cerebro Triádico reinantes actualmente, aportando los argumentos de la Neurociencia actual. Una vez elaboradas las revisiones de los documentos físicos y virtuales, se procedió a la tipificación de las mismas, para organizarlas según su correspondencia con cada uno de las 5 categorías antes mencionadas.

El documento se estructuró fundamentado en tres (3) momentos. El primero correspondió a la búsqueda de información según fuentes consultadas, el segundo fué la recopilación y clasificación de los documentos en las 5 categorías citadas anteriormente y el tercer momento se basó en el análisis de la información para la elaboración final del artículo de revisión bibliográfica.

Tabla 2
Metodología

Tema	Tipo de Investigación	Unidades de observación	Métodos e Instrumentos
Reseña Pensar la didáctica	Documental Bibliográfico	Referentes Bibliográficos	Empírico
Relación entre la proporcionalidad cerebral triádica y el rendimiento académico de los estudiantes	Descriptiva Experimental	Estudiantes Bibliografía	Encuesta
La Neuropedagogía como recurso para las estrategias de comunicación en niños	Documental Experimental	Estudiantes Bibliografía	Empírico Teórico
Cerebrum	Documental Bibliográfico	Bibliografía	Empírico
La integración de las neurociencias en la formación inicial de docentes	Documental Bibliográfico	Docentes Bibliografía	Revisión bibliográfica

Tema	Tipo de Investigación	Unidades de observación	Métodos e Instrumentos
Historia de la neurociencia	Documental	Bibliografía	Empírico
Repercusiones e implicaciones de los avances de la neurociencia para la práctica educativa	Documental Bibliográfico	Docentes Bibliografía	Revisión bibliográfica
Capital intelectual. Manual de juegos de Cooperación y Competencia.	Bibliográfico	Estudiantes Docentes	Empírico
Construcción familiar, escolar de los tres cerebros.	Documental Bibliográfico	Familias Estudiantes	Revisión Bibliográfica
Neuroeducación para el Éxito	Documental Bibliográfico	Referentes Bibliográficos	Revisión Bibliográfica
Capital Tricerebral	Documental Bibliográfico	Referentes Bibliográficos	Revisión Bibliográfica
Descubrir la Neurodidactica	Documental Bibliográfico	Referentes Bibliográficos	Revisión Bibliográfica
La neuropsicología aplicada a las ciencias de la educación: Una propuesta que tiene como objetivo acercar al diálogo pedagogía	Documental Bibliográfico	Referentes Bibliográficos	Revisión Bibliográfica
La Neurodidactica: una nueva perspectiva de los procesos de Enseñanza – Aprendizaje.	Documental Bibliográfico	Docentes Bibliografía	Revisión Bibliográfica
Caja de herramientas de la prospectiva estratégica	Bibliográfico Análisis Morfológico	Docentes Bibliografía	Planificación estratégica por escenarios metodología integrada
Por qué la neuropedagogía es importante para profesores	Bibliográfico	Docentes Bibliografía	Revisión Bibliográfica
Currículo y didáctica	Documental Bibliográfico	Estudiantes Docentes	Revisión Bibliográfica
Neurodidactica: una nueva forma de hacer educación	Documental Bibliográfico	Bibliografía	Revisión Bibliográfica
Herramientas neuropedagogicas: una alternativa para el mejoramiento en la competencia de resolución de problemas en matemáticas	Estudio de casos	Docentes	Enfoque mixto
Metodología interdisciplinaria centrada en equipos de aprendizaje	Documental Bibliográfico	Bibliografía	Revisión Bibliográfica
Modelo pedagógico con fundamentos en cibernética social	Documental Bibliográfico	Bibliografía	Revisión Bibliográfica
Metodología de la Investigación	Documental Bibliográfico	Bibliografía	Revisión Bibliográfica
La didactica disciplina pedagogica aplicada	Documental Bibliográfico Estudio de caso	Estudiantes Docentes Bibliografía	Revisión Bibliográfica
Didactica General	Documental Bibliográfico Estudio de caso	Estudiantes Docentes Bibliografía	Revisión Bibliográfica
Relaciones entre educación, pedagogía, currículo y didáctica	Bibliográfico	Bibliografía	Revisión Bibliográfica
Innovacion Psicologica: Salud, Educacion y Cultura	Documental Bibliográfico	Bibliografía	Revisión Bibliográfica

Fuente: elaboracion propia. Tomado de la bibliografia consultada

3. Resultados

En este aparte, se relacionan de manera explicativa las teorías sobre el funcionamiento del cerebro (Neurociencia) y sus implicaciones en el campo de la educación y el aprendizaje (Neuroeducación, Neuropedagogía y Neurodidáctica) en el contexto de la relación con la formación:

3.1. Historia de la Neurociencia

Los inicios de la Neurociencia son esbozados por De Melo (2012), que toma referentes desde el año 500 a.c., exponiendo a los discípulos de Pitágoras, que ya debatían la idea de que el cerebro podía ser el *locus* de la inteligencia. Hipócrates (460-379 a. C.) el erudito griego más influyente de siglo IV a. c, considerado como el padre de la medicina occidental, definía que el cerebro no sólo participaba en las sensaciones, sino que era la sede de la inteligencia. Por su parte, Cavada (s.f) plantea que para Aristóteles en contra posición a Hipócrates, definía que el centro del intelecto residía en el corazón. Con una nueva perspectiva, De Melo (2012) referencia a René Descartes (1596-1650), quien fue el principal defensor de la teoría hidromecánica de la función del cerebro. Se interesó por el comportamiento de los seres vivos y trató de encontrar una explicación física, mecanicista, al comportamiento animal, incluso del hombre. En el cuadro 1, se expresa la evolución del estudio del cerebro en los siglos XVII, XVIII y XIX:

Cuadro No 1.
Evolución del estudio del cerebro

Siglo XVII	Siglo XVIII	Siglo XIX
<ul style="list-style-type: none">• la anatomía se convertirá en una disciplina médica altamente respetada, a pesar de lo cual los estudios neuroanatómicos o neurológicos seguían en sus primeros pasos.• los médicos reunidos en academias, universidades y foros especializados empezaron a describir casos clínicos de lesiones cerebrales o de tumores	<ul style="list-style-type: none">• El hecho de que algunas lesiones o enfermedades circunscritas del cerebro parecían implicar síntomas específicos, se llegó a la conclusión de que las áreas dañadas eran las que de algún modo controlaban los comportamientos afectados.	<ul style="list-style-type: none">• Broca identificó en el siglo XIX con seguridad la primera región cerebral con una función específica, el <i>área del lenguaje</i> de la corteza frontal opercular izquierda.• se registraron asimismo importantes avances en las técnicas de estudio del cerebro, basadas en el descubrimiento de la posibilidad de fijar la estructura cerebral• La teoría celular de la composición de los tejidos animales y vegetales tuvo su auge y determinó la forma de abordar el cerebro. Se perfeccionaron los iniciales microscopios

Fuente: Elaboración propia, basado en De Melo (2012). Neurociencia + pedagogía: repercusiones e implicaciones de los avances de la neurociencia para la práctica educativa.

Sobre el particular tópico, se trae al espacio la posición presentada por Jiménez (s.f), sobre la teoría del cerebro creativo y lúdico, donde exhibe que el cerebro, cómo todos los órganos es de origen biológico y social, que cumple funciones y procesos “de pensamiento el pensamiento, la creatividad, la intuición, la imaginación, la lúdica, las emociones, la conciencia y otra infinidad de procesos cognitivos y cognoscitivos que le permiten al cerebro ser un sistema creativo y altamente complejo, encargado de elaborar y reelaborar cosas nuevas”. Para concluir agrega que “En síntesis, el cerebro humano es un órgano dotado de habilidades para pensar, actuar, percibir, aprender, saber y amar”.

3.2. Definición de Neurociencia

La Neurociencia es relacionada como el estudio científico del sistema nervioso (principalmente el cerebro) y sus funciones. Es “como un activo campo multidisciplinar, en el que trabajan también psicólogos, químicos, lingüistas, genetistas, e incluso científicos de la computación, entre otros, lo que permite tener una visión del cerebro humano mucho más amplia y así avanzar tanto en el campo clínico como en otros campos o disciplinas” Campos (2014). En la atmósfera de la neurociencia, autores como Pereira (2011, p.9), citado por Avendaño, Cardona y Restrepo (2015), establecen planteamientos de marcada relevancia en el contexto que nos ocupa, expresando en primer lugar que “las Neurociencias Cognoscitivas son un conjunto de ciencias que se abocan al estudio del cerebro-mente. Ambiciosamente, se han propuesto estudiar procesos que involucran desde sistemas moleculares y de fisiología del cerebro hasta la cognición y el funcionamiento de la mente”. (Pereira, 2011).

De igual manera aporta, que “A partir de la neurociencia se ha facilitado el entendimiento del cerebro humano y con ello se le han dado diferentes aplicaciones. Una de las que compete a esta investigación es: la neurociencia aplicada al comportamiento...”.

Desde lo anterior De Gregori (2002), establece que cada profesión en particular tiene relación especial con la dominancia cerebral. Profesiones que impliquen el razonamiento lógico como son la psicología; filosofía; sociología; matemáticas entre otras; facilitan el aprendizaje al individuo con dominancia cerebral Izquierda. Las ciencias y profesiones que implican procesos operativos como las ingenierías, arquitectura, administración de empresas, odontología, zootecnia, entre otras, facilitan el aprendizaje al individuo con dominancia cerebral Central y las que implican procesos creativos como la música, el arte, las danzas, el teatro, la teología, entre otras, facilitan el aprendizaje al individuo con dominancia cerebral derecha.

3.3. La Cibernética social y teoría Tricerebral o del Cerebro Unitriádico

Como parte de la explicación de las estructuras funcionales del cerebro, se relacionan los aportes de Waldemar De Gregori que se sitúa en un referente de mucha actualidad en lo concerniente a la Neurociencia, enfocando sus estudios de manera particular en el tema de Neuroeducación. Con la propuesta el “Ciclo Cibernético de Transformación” (CCT), plantea que son muchas habilidades las que representan al ser humano (un total de veintisiete) mediadas por el cociente mental Triádico o CCT. Bajo esta premisa considera que hay que empezar a unificarlas desde los aspectos del Saber, Hacer y Ser. Arias y otros (2009) destacan en la obra de De Gregori (2002), que describe como el cerebro humano desarrolla tres procesos mentales (Lógico, Creativo y Operativo), es decir, “tres maneras de mirar la realidad, tres maneras de aprender, tres maneras de sentir, tres maneras de hacer las cosas”.

3.3.1. La Cibernética Social

Como base, los planteamientos de De Gregori (1980), Capra (1998) y Velandia (2005), proponen los principios básicos del pensamiento sistémico, encontrando así que “La cibernética es la interacción y control entre las partes de un todo” y “la cibernética social es la interacción y control entre las partes de una institución, una sociedad o todas las ciencias sociales humanas aplicables”. (De Gregory, 2012). La Cibernética Social irrumpe como un nuevo paradigma en la educación, en donde se incluye la visión sistémica de la vida y del mundo en general; en ella se integra según “una perspectiva sistémica, cibernética, holística, Interdisciplinaria, triádica, tricerebral y de transformación social” (Velandia, 2005).

3.3.2. Teoría Tricerebral o del Cerebro Unitriádico

Según Arias y otros (2009), uno de los primeros referentes teóricos que se tomaron De Gregori y Volpato (2002) fueron los estudios aportados por Sperry, R. (1981), quien en su trabajo sobre el “Cerebro Dividido” dio referentes sobre la funcionalidad de los hemisferios cerebrales destacando además la manera como cada uno

ve el entorno de una manera diferente y aunque funcionalmente sus áreas de percepción son similares cada hemisferio logra percibir la información que le llega de una manera distinta, así entonces la persona con dominancia cerebral izquierda por efectos de lateralidad, domina principalmente el espacio visual del ojo derecho e involucra aspectos relacionados con el lenguaje, la lectura, la escritura y los procesos de razonamiento entre otros.

Contrario a esto el hemisferio derecho domina el ojo izquierdo y por ende aspectos no verbales, como lo son la pintura, las artes, la música, la creatividad, la expresión corporal, entre otros y que ambos están debidamente conectados por el cuerpo caloso el cual a través de sus fibras nerviosas sirve como línea de comunicación entre ambos hemisferios, a fin que trabajen conjunta y complementariamente. Científicamente ya está comprobado que las personas que carecen de él y dependiendo la función de cada hemisferio, presentan graves problemas a nivel neuropsicológico, pues la mente trabaja en descoordinación continua como si se tuviera un “Cerebro dividido” o dos cerebros totalmente independientes e incomunicados entre sí. (Gregori y Volpato. 2002). En la figura No. 1, se visualiza el cerebro triádico y las funciones predominantes de cada hemisferio.

Figura 1
Cerebro diádico según Sperry.
Funciones predominantes por hemisferio



Fuente: Waldemar De Gregori. (2012)
Neuroeducación para el éxito. Pág. 5

De Gregori (2004) expone cómo los datos aportados por Sperry (1981) se mezclan con la visión con otros neurocientíficos que defienden la estructura Tri-Uno del cerebro. Desde esta perspectiva se agrupan las funciones mentales en tres grandes bloques. De ahí, la “Teoría Tríadica” propuesta por el neuro científico norteamericano Paul Mac Lean (1970). Según lo indicaron De Gregori y Volpato (2002), fue en el laboratorio del Comportamiento y la Evolución del Cerebro del Instituto Nacional de Salud Mental de Bethesda, donde Mac Lean como director del mismo logró un orden evolutivo o arqueología de sistema cerebral. En consecuencia, se justificó su investigación desde la visión vertical del proceso evolutivo, al que denominó cerebro tri-uno. La figuras No. 2 y No. 3 relacionadas a continuación muestran las funciones predominantes en cada bloque cerebral en la figura 2 y en la 3 se expone la visión tridimensional del cerebro.

Figura 2

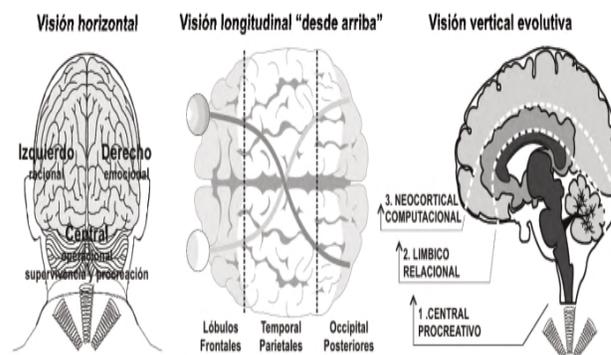
Funciones predominantes en cada bloque Tricerebral



Fuente: Waldemar De Gregori. (2012). Neuroeducación para el éxito. Pág. 16

Figura 3

Visión tridimensional del cerebro Tri-uno



Fuente: Waldemar De Gregori (2012) . Neuroeducación para el éxito. Pág. 5

Según el marco conceptual de la visión tridimensional De Gregori (2012) establece que:

- El Cerebro Central o reptiliano: Es considerado el cerebro más antiguo, comprende el tallo cerebral y el cerebelo. Desde allí, se controlan las funciones más básicas de sobrevivencia física y real, así como el mantenimiento de nuestro cuerpo y “desempeña un papel muy importante en el establecimiento de territorio, la reproducción y la dominación social.”
- El Cerebro paleomamífero: Fue el segundo cerebro en evolucionar; “alberga los centros primarios de la emoción. Incluye la amígdala, que es importante en la asociación de los acontecimientos con las emociones, y el hipocampo, que se activa para convertir la información en la memoria a largo plazo y en la recuperación de la memoria”.
- El Cerebro neomamífero: El cerebro más reciente que está compuesto por la neocorteza. “El neocórtex es el encargado del razonamiento humano y de la anticipación de resultados. Su función consiste en recrear estados posibles de la realidad futura, para elegir la opción más adecuada sin riesgos”.

En la figura No. 4, se relacionan las múltiples funciones del cerebro desde la teoría Tri-uno. De otra parte y para complementar, desde el “Modelo Funcional” y bajo las ideas de otros sistemas funcionales, Luria (1973), expone que la actividad mental tiene un lugar con el trabajo concertado de diferentes estructuras cerebrales, y que conforman sistemas funcionales complejos que actúan como un todo y desde esta perspectiva se exponen así:

- Primer sistema funcional: Encargado de regular la alerta cortical y la vigilia. Los Niveles de conciencia y estados mentales, posibilitan el proceso atencional e ingreso de información a niveles superiores.
- Segundo sistema funcional: Encargado de la recepción y análisis de la información; síntesis y proyección e integración de los analizadores.
- Tercer sistema funcional: Desde aquí se programa, regula y verifica la acción; se organizan los impulsos nerviosos y establece el canal de salida de la información.

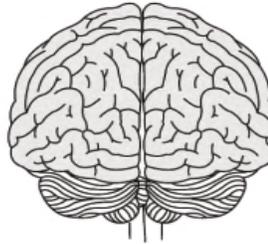
Figura 4

Múltiples funciones del cerebro desde la teoría Tri-uno.

Concepciones Simplificadoras y Divisionistas del Cerebro

Izquierdo Lógico

Cerebro mayor
 Razón (ciencia, saber)
 Fundamento político
 Fuerza de la ley
 Yang, duro, cerrado
 Masculino, padre
 Analítico-lógico(Psicoanálisis)
 Neocórtex (reciente)
 Racional, pesimista
 Inteligencia, psique, verdad
 Raciocinio lógico, verbal
 Homo sapiens
 Lenguaje gramatical,
 causa y efecto
 Calculador, secuenciador
 Cuantitativo,
 microprocesador
 Construcción teórica
 Simbolófera verbal
 Tesis, antítesis, crítica
 Deductivo, inductivo
 Ondas Beta, psicología
 Super yo normativo,
 censorador
 Pensamiento abstracto,
 ideológico
 Consciente, subjetivo
 Arquetipos: sol, fuego,
 mente emisora.



Derecho Emocional

Cerebro menor
 Fe, religión, ser
 Fundamento religioso
 Fuerza moral
 Yin, suave, abierto
 Femenino, madre
 Intuitivo-sintético, psicosisíntesis
 Límbico, medieval
 Emocional, afectivo, optimista
 Corazón, sublimador, creyente
 Creativo, artístico
 Homo ludens
 Imagético, icónico,
 representador no verbal
 Holístico, global,
 percepción Gestalt
 Cualitativo,
 macroprocesador
 Construcción mitológica
 Simbolófera no verbal
 Síntesis, fusionador,
 enlazador
 Inspirado, iluminado,
 solucionador, innovador
 Ondas Alpha,
 Theta y Delta,
 parapsicología
 Yo anómalo,
 cerebro demens,
 soñador
 "Pensamiento" ético-moral,
 adoctrinador
 Subconsciente, analógico,
 metafórico, animista
 Arquetipos: luna, agua,
 fuente receptora.

Central Operativo

Cerebelo
 Paleoencéfalo, herencia genética
 Centros nerviosos inferiores
 Motor físico-operacional (hacer, tener)
 Tai-Chi, campo común, equilibrio
 Fundamento económico,
 ley de la fuerza
 Lucha de sobrevivencia,
 selección natural
 Reproductor, libidinal, eros, familiar
 Animal, instintivo, reptilico, biológico
 Estomacal (condiciones materiales)
 Raciocinio de guerra, destino
 Experimental, realista, sentido común
 Vitalismo, existencialismo
 Orientación pragmática, praxis
 Nivel Gamma, ejecutivo,
 implementador
 Raciocinio concreto, objetivo
 Id, tonus reflejo,
 automático, visceral
 Arquetipos: reptil, cruz,
 fénix, océano,
 selva, palco, etc.

Fuente: Waldemar De Gregori (2012). Neuroeducación para el éxito. Pág. 6

El cerebro es funcional desde el enlace de los tres cerebros: Izquierdo, central, derecho; cada uno con sus procesos y funciones mentales; que se turnan en la dependencia; según lo solicite el entorno o la intencionalidad del individuo. Una vez estos tres procesos se articulan, forman un ciclo denominado "CCT o Ciclo Cibernético de Transformación" y es con base en estos planteamientos que De Gregori y Volpato (2002) proponen la teoría del Tricerebral como un componente fundamental de la teoría general de Cibernética Social Proporcionalista. En la figura No. 5 se observan la características del Ciclo sibernetico de Transformacion.

Desde esta dinámica y bajo lo expuesto por De Gregori y Volpato (2002), se pueden resumir en la figura No. 6 los tres procesos mentales, presentados de la siguiente manera:

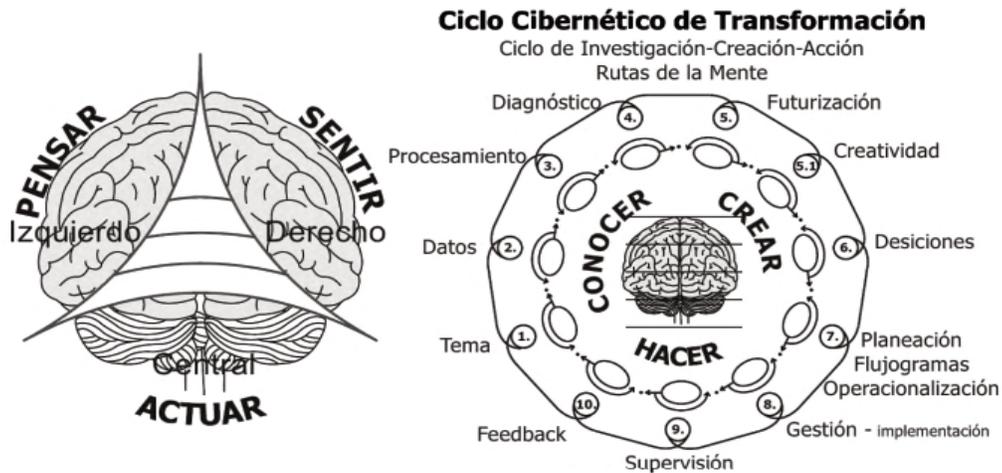
- Cerebro izquierdo: El Cerebro mayor encargado de la razón; Considerado, además, el fundamento político, analítico, lógico, racional, calculador, cuantitativo, deductivo, inductivo, abstracto, ideológico, consciente, subjetivo entre otras cualidades. Regula procesos del lenguaje y el análisis. Así como el aprendizaje de saberes sistematizados y estructurados, que requieren memorizar, teorizar o investigar sobre antecedentes pasados.
- Cerebro derecho: El cerebro menor, se fundamenta en aspectos como el Ser; la fe, el fundamento religioso, fuerza moral; emocional, efectivo, optimista; creyente, inspirado, innovador, ilusionado, ético,

moral, analógico, animista entre otras cualidades. A través de estas cualidades permite el aprendizaje por medio de sonidos, colores, dibujos, películas, olores, y creatividad etc.

- Cerebro central: Regula la sobrevivencia y reproducción. Representa aspectos como el motor físico operacional; el equilibrio, la unión, la lucha, el instinto, existencialismo, raciocinio concreto, entre otros. El aprender haciendo, aprender por imitación, es su mayor cualidad.

Figura 5

Ciclo cibernético de transformación



Fuente: Waldemar De Gregori (2012). Neuroeducación para el éxito. Pág. 10

Figura No 6

Los cuatro niveles del cerebro

4 NIVELES DE LOS 3 CEREBROS

	PENSAR-SABER. CEREBRO IZQUIERDO Subgrupo Anti-oficial	DISPUTAR-TENER. CEREBRO CENTRAL Subgrupo Oficial	SENTIR-SER. CEREBRO DERECHO Subgrupo Oscilante
4.	EPISTEMOLOGIA Crítica de las tres 3 culturas: científica, economico-política y artístico-espiritual	ADMINISTRACION Economico-Politica del ecosis tema, regiones y de empresas	ESPIRITUALIDAD-TRASCENDENCIA Estetica y Mística cosmicas. Utopias. Escatologias
3.	ACTITUD CIENTIFICA Logica. Investigacion. Ciencia. Sentido critico. Comprobacion	PLANEACION Organización, proyectos. Asesoría. Tecnología	PERCEPCION EN ESTADO ALFA Holismo, Parapsicología. Ecología Futurización, Estrategia.
2.	CLASIFICACIONES Uso de referenciales clasificatorios Secretariado	PROFESIONES Agendas, rutinas, empleo. Dinero. Mercado	CREATIVIDAD Intuición. Arte. Ética Ludica. Deportes
1.	COMUNICACIÓN Lenguaje numerico-verbal. Slogans. Proverbios. Citas Biblicas	IMPULSO DE SOBREVIVENCIA Y REPRODUCCION: Agresividad, lucha, violencia por comida y sexo.	AFECTIVIDAD Amor, sensibilidad, generosidad. Relaciones Humanas, lealtad.

Fuente: Waldemar De Gregori. Capital intelectual (2000). Pág. 38.

Cada uno de los procesos mentales comprende variedad de competencias las cuales se distribuyen en los cuatro niveles del cerebro que mencionamos inicialmente. De Gregori (1999) detalla la función de cada uno de los niveles por la dominancia cerebral. Así entonces desde sus argumentos Niño, Prada, Prieto y Rincón (2011) hacen una representación de los cuatro niveles de cada cerebro que se pueden observar en la figura No. 6. Desde sus planteamientos se hace un abordaje de su funcionalidad en comparación con la matriz tetra nivelada que se expone seguidamente, lo que facilitara entender un poco mejor la funcionalidad cerebral.

En este planteamiento de De Gregori (1999) explica que el Nivel Uno de actuación del mismo, encargados de la supervivencia y la reproducción. En este abordaje que la agresividad innata no es convertida en combatividad positiva, sino que se anula en una especie de domesticación del niño, reduciendo la capacidad de competencia, la iniciativa y la confianza en sí mismo. El Nivel 2 del cerebro reptílico, son las profesiones y lo relacionado con la capacitación para el entorno laboral. Se construye en cierta parte por la familia, el entorno ambiental que lo rodea y por la voluntad del individuo si es que las oportunidades o posibilidades que lo rodean se lo permiten. En este nivel, la adquisición de los conocimientos y habilidades superiores correrán por cuenta de los hemisferios derecho e izquierdo; permitiendo al cerebro central actuar como un cierto activador.

Los niveles 3 y 4, planear y administrar, se desarrollan según De Gregori (1999) a través de la experiencia empírica y adquieren un mínimo valor teórico y reproducción académica como es el caso de los altos negocios o el ejercicio político, donde se alcanzan los niveles mayores.

Los argumentos de Niño y otros (2011) vistos hasta aquí, han evidenciado la manera como De Gregori (1999) estableció los tres cerebros en cuatro niveles diversos de actuación; lo cual compone la Matriz Tetra Nivelada que se aprecia en la figura No. 6 que se empleará para fundamentar la propuesta neuropedagógica en el quehacer habitual en los estudiantes de Administración de Empresas.

3.4. Revelador Del Cociente Mental Triádico

Arias y otros (2009), exponen como De Gregori (2002) estableció un sistema que permite medir los procesos cerebrales y sus competencias, que denominó “Revelador del Cociente Mental Triádico o Revelador del Cociente Tricerebral”, estandarizado y aplicable según sea el caso para niños menores de 10 años; niños de primer grado; jóvenes de secundaria y adultos. En una escala que va de 9 a 45 puntos nos permite evaluar conjuntamente cada uno de los momentos de la vida y por ende la dominancia cerebral.

A diferencia de lo ya planteado por otros expertos para medir el Cociente Intelectual con escalas de referencia 100-120; este revelador Triádico tiene como finalidad medir todo el potencial mental a partir de la dominancia de cada uno de los tres cerebros arrojando así los siguientes resultados. Cociente intelectual (cerebro izquierdo), cociente emocional (cerebro derecho) y cociente pragmático (cerebro central). Las correlaciones entre ellos se pueden clasificar en tres clases:

- **Proporcionales:** Se presenta cuando se guarda una diferencia de dos y siete puntos entre los tres procesos mentales. Se diagnostica como “Proporcionales” entre sí, ya que asimilan favorablemente los tres tipos de saber; si no hay otros obstáculos.
- **Desproporción Tipo A:** Si la diferencia entre dos o tres de los cocientes es igual o menor a dos puntos; se diagnostica que existe un conflicto cerebral, o desproporción tipo A por indiferenciación suficiente. Se presenta cuando no está definida la dominancia de alguno de los tres cerebros (diferencia menor a 2 entre cualquier par de cerebros); en este caso, los cerebros se disputan la dominancia del ciclo cibernético, lo cual hace que exista confusión en el estudiante; haciendo que el proceso de aprendizaje sea más difícil y obviamente; el rendimiento académico afectado negativamente.
- **Desproporción Tipo B:** Si la diferencia entre dos o tres cocientes es mayor a siete puntos se le diagnostica desproporción cerebral, por exceso de diferenciación. Se determina cuando sólo uno de los tres cerebros domina de forma exclusiva todo el proceso cerebral, limitando la funcionalidad de los menos dominantes.

Según lo indica De Gregori y Volpato (2002), la proporcionalidad entre los tres cerebros aplicando la particularidad de diferencia entre ellos de mayor de uno y menor a ocho, permite un eficiente funcionamiento del ciclo cibernético y esto trae consigo mayor facilidad del aprendizaje. Con base a esto se ha dispuesto; que

cualquiera de las desproporciones del cerebro facilita que se reduzca la capacidad de aprendizaje afectando el rendimiento académico.

3.5. La Neurociencia en los procesos de enseñanza – aprendizaje

Los aportes de la neurociencia generan interrogantes que permiten cuestionar el desarrollo de la pedagogía tradicional, en la que el profesor es el actor principal del proceso educativo. Campos (2014), plantea que: la neuropedagogía no es una nueva corriente que rescata la solución a algunos problemas de aprendizaje. Y adiciona que es una ciencia que provee nuevos conocimientos al educador que fundamentada en la psicología se estructura para servir al quehacer de la pedagogía. En la sumatoria de los componentes que intervienen en los procesos de aprendizaje juegan un papel muy importante la fusión aplicativa de la neurociencia más la pedagogía, que conforman la llamada neuropedagogía cuyas repercusiones permean de manera fuerte la práctica educativa. De Melo (2012) expone su planteamiento al respecto cuando establece que el interés debe estar en preguntarse como la ciencia del cerebro cuestiona la relación enseñanza - aprendizaje, en lugar de ver como la Neurociencia aporta a la investigación.

Desde el enfoque propuesto a lo largo del escrito, se identifica la copiosa relación entre la Neuropedagogía y el proceso de enseñanza. Por ello, la amplia responsabilidad de quién imparte dichos patrones de formación-instrucción, ya que, como lo plantea Galiciadigital (2017) aporta que: "...como el aprendizaje tiene mucho que ver sobre como el cerebro interpreta los textos objetos de estudio, los asimila y entran a formar parte de nuestro conocimiento, es de vital importancia que el cerebro reciba toda esta información de la manera más fácil posible" (p.1). Continúa afirmando: "el aula de los centros de enseñanza debe ser un espacio estimulante, para lo cual la neuroeducación da ciertas herramientas. La emoción y los sentimientos provocan atención, elementos que deberían ser utilizados y explotados por los profesores. Clases más dinámicas y el alumno comienza a aprender "sin querer"". No se debe olvidar que..."El aprendizaje está en nuestro cerebro" (p.1).

De la Barrera y Donolo (2009) sugieren la necesidad de mayor creatividad en la educación que obliga a un sin fin de cambios. Alumnos y docentes deben ser hábiles y creativos en sus maneras de resolver problemas, en sus tomas de decisiones, auto-generadas, producto de los vertiginosos cambios de nuestra sociedad. Su postura, está enfocada a los ámbitos universitarios como constructores de conocimientos innovadores.

En una aproximación más cercana al planteamiento de la necesidad de estructurar a los docentes en el contexto de las Neurociencias como facilitadora del proceso de aprendizaje, Calzadilla y Nass (2017) aportan que: "el tratamiento a las insuficiencias sobre la integración del conocimiento científico de las Neurociencias y la Pedagogía en el currículo de carreras universitarias para la formación inicial de docentes, en tanto su visión fragmentada deviene en problemática epistemológica actual. La persistencia de tal insuficiencia es causa de incompreensión pedagógica de los cambios cerebrales que ocurren al aprender, lo que supone la modificabilidad y diversificación de las estrategias de enseñanza"(p.1).

3.6. Cerebro Triadico asociado al Administrador de Empresas

A continuación, se relacionan 3 estudios que relacionan la Teoría Tricerebral (Cerebro Tríadico) con el desempeño laboral el primero, con el rendimiento académico el segundo y con la dominancia cerebral el tercero, en los Administradores de Empresas:

En el estudio realizado por González, Peralta y otros (2018) presentan de manera concluyente se encontró que: "No obstante, con el surgimiento y desarrollo competitivo de las organizaciones en el mercado, nace el concepto de pensamiento estratégico conducente a buscar nuevas formas de relacionarse y mantenerse en el mercado, clasificando la funcionalidad organizacional en elementos visionales, misionales y de apoyo a la gestión. Cada elemento posee sus propias funciones dentro de su jerarquía: la visional se ocupa de establecer metas futuras,

políticas conductoras, que requiere de la actividad de crear y pensar para adelantarnos al futuro; mientras que la actividad misional se encarga del hacer, de la acción y requiere igualmente, del pensar para su desarrollo. En consecuencia, las actividades del hacer, el pensar y de la emotividad, desarrolladas en esta teoría, poseen sus propias competencias dentro del desarrollo organizacional. Por tanto, este estudio pretende analizar el predominio cerebral, basado en la teoría de "*cerebro tríadico*" y describir las funciones estratégicas que los trabajadores desarrollan al interior de la misma, que den sustento a la inclusión de procedimientos de selección de personal" (p.1).

Adicionalmente, los resultados demostraron que: "En el campo organizacional el cerebro operativo o reptílico es relevante ya que guía a la acción (el hacer y actuar). Facilitando el procesamiento de experiencias primarias, en la vida laboral como: rutinas, hábitos, valores, territorialidad, espacio vital, rituales organizacionales, imitaciones y modelamientos, como también las inhibiciones y la seguridad coherentes con las actividades misionales. Este cerebro predomina en aquel empleado cuya función es la practicidad, el hacer, el actuar, aspecto de suma importancia para la toma de decisiones en la selección y ubicación laboral" (p.1).

El mismo estudio establece que: "Mientras que el predominio de cerebro derecho se observó en el 26,00 % de los trabajadores y de cerebro izquierdo el 28,00 %; si se tiene en cuenta; que las actividades visiónales representa funciones de creación, prospección, pensamiento y creatividad, el cerebro corresponsable con esta actividad requiere predominio de cerebro derecho con subpredominio de cerebro izquierdo. Sin embargo, se puede reconocer que gracias a la perspectiva tricerebral y al avance de las neurociencias, podemos potenciar los tres cerebros equilibrada y funcionalmente, sin desconocer la dominancia cerebral y potencialidades propias de cada persona. Lo anterior implica que en los procesos de selección del personal es relevante considerar no solo aspectos de la estructura de la personalidad y sus habilidades profesionales e intelectuales, sino la suma de sus funciones tricerebral con relación a áreas de dominancia (p.1).

En segundo lugar, otra investigación consultada para identificar en la práctica la Teoría Tricerebral, fue la realizada por Quintero, Arias y Sandoval (2013) que concluye que al comparar el rendimiento académico de los estudiantes de la Facultad de Contaduría y Administración se presenta que: "Los estudiantes de Contaduría Pública presentan tendencias al menor rendimiento académico que los estudiantes de Administración de Negocios Internacionales. Esta afirmación, a la luz de la teoría de los tres cerebros se puede analizar de la siguiente manera: La Contaduría tiene grados de exigencia mayor para el cerebro izquierdo, el proceso de enseñanza y de evaluación en la Universidad privilegia el aprendizaje por cerebro izquierdo. La Administración de Negocios Internacionales requiere más del cerebro central y algo del izquierdo. Pero de la misma manera que en la Contaduría Pública se enseña y evalúa desde el cerebro izquierdo" (p.61).

Con respecto al enfoque general de los resultados de la investigación anterior, se encontró como variable adicional a la Teoría Tricerebral y la proporcionalidad en los estudiantes de Administración que "Algunos estudiantes presentaron desproporción por conflicto en los procesos mentales, afectando el rendimiento académico; sin embargo, entre ellos hubo algunos que, a pesar de estar en conflicto, presentaron excelente rendimiento académico (quizás por inexactitud al responder al cuestionario del Cociente Tricerebral o porque la desproporcionalidad no se refería al cerebro izquierdo intelectual" (p.76).

El tercer estudio de Alarcón, Gaviria y Dejanon (2016) concluye que "de acuerdo a la teoría del cerebro total aplicada a los estudiantes de Administración de Empresas Unilibristas, que 61 estudiantes se encuentran con una dominancia doble lo que representa que son personas con preferencias determinadas; 23 estudiantes con dominancia triple lo que refiere que son personas que tienen control sobre la forma como interactúan los cuadrantes; 20 estudiantes con dominancia total lo que representa que son personas con la capacidad mental de moverse y actuar en los cuatro cuadrantes, mientras 60 estudiantes tiene una dominancia doble media, 25 estudiantes una dominancia triple media y 24 estudiantes dominancia total media.; de acuerdo a las dominancia

seres Herrmann se encontró que el estilo de pensamiento de 31 estudiantes es de un ser racional con características de lúdico - matemático, 78 estudiantes de ser cuidadoso con características administrador – gestor siendo el valor más alto y en concordancia con el programa de formación, 58 estudiantes de ser emotivo con características humanístico – espiritual, mientras 20 estudiantes siendo la cantidad más baja con ser experimental con características lúdico – creativo (p.97).

3.7. Modelo Neuropedagógico

Derivado del marco conceptual anterior, se trae a escena lo relacionado con el modelo pedagógico fundamentado en la neurociencia, con el fin de enlazar el mecanismo general que enmarca los conceptos, directrices y estrategias pedagógicas que posteriormente determinan las acciones propias en el aula (didáctica). En este ambiente, Pinzón y Tellez (2016), aportan que: “El conocimiento del cerebro ha producido muchos efectos en diferentes ámbitos y el de la educación no es la excepción. De esta manera, deben existir muchas estrategias para que “ese” cerebro adquiera conocimientos hablando en especial dentro del marco de la escuela” (p.25).

El aporte de Pinzón y Tellez (2016) trasciende el marco simple de lo conceptual e incursionan en el ámbito pedagógico integral cuando esquematizan la profundidad del impacto generado por los conocimientos en neurociencia aplicada a la pedagogía, conformando el nuevo escenario de la neuropedagogía, en el que se extienden sus brazos a las rutas de planeación pedagógica de las personas a cargo de las estructuras pedagógicas en las instituciones y propiamente en el aula, cuyas presencias deben garantizar la calidad de los procesos en la relación enseñanza – aprendizaje.

3.7.1. Estrategias Neuropedagógicas

En el cerco reflexivo que se plasma, Pinzón y Tellez (2016) ratifican las posiciones teórico – prácticas que De Gregori (2012) ha generado con sus revolucionarios aportes en lo relacionado con la fundamentación teórica del aprendizaje, cimentado en la neurociencia, al identificar que:” A partir de una concepción moderna del cerebro llamada cerebro triádico, en la que se identifican tres componentes principales —cerebro reptílico, porción límbica y neocorteza”(p.26). De ahí que proponen estrategias neuropedagógicas a varios niveles, donde involucran de manera marcada al profesor – docente –instructor, como partícipe corresponsable y dinamizador del proceso enseñanza-aprendizaje:

1. La estrategia del revelador triádico, que identifica en un grupo de personas quiénes tienen dominancia lógica, quiénes creativa y quiénes operativa; esto para organizar la estrategia de enseñanza de acuerdo con la dominancia del grupo y para la conformación de subgrupos (equipos de trabajo).
2. Otra estrategia neuropedagógica es la metodología interdisciplinaria centrada en equipos de aprendizaje (MICEA), que ofrece mecanismos para el mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje, entre otras cosas, mediante el trabajo colaborativo. En la MICEA se encuentra el aula dinámica y pretende organizar, por ejemplo, una clase de aula con elementos como agendas, liderazgos y unos momentos (lógico, creativo, operativo), es decir, ofrece un modelo de organización de la clase dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje (Velandia, 2006, citado por Pinzón y Tellez, 2016).
3. Aplicación de las herramientas tecnológicas: las aulas de clase se pueden dinamizar con el apoyo de las nuevas tecnologías de información y comunicación (NTIC), pues saca al estudiante de las cuatro paredes y lo conecta con el mundo actual. También aclara que las NTIC no se limitan exclusivamente al uso de la computadora, sino que el teléfono, la radio, la televisión, el audio y el video también forman parte de dicha mediación. Para que las TIC funcionen correctamente como mediación es necesario que el docente adquiera las competencias necesarias. El MEN (2013) redactó un documento titulado Competencias TIC para el desarrollo profesional docente, en el cual se aclara que dichas competencias no se centran en el

docente del área disciplinar, sino que son transversales a todas las áreas del conocimiento trabajadas en la escuela, es decir, son competencias que todo docente debe tener para afrontar los desafíos de la sociedad actual. Usar pedagógicamente las TIC, sistematizar experiencias, formar parte de redes de aprendizaje, participar en comunidades virtuales, diseñar estrategias de orientación para que los estudiantes usen las TIC y generen cambios en su entorno, son algunos de los propósitos de la propuesta.

4. Las Actividades Virtuales de Aprendizaje (AVA) son plataformas en las que se puede desarrollar un proceso de enseñanza - aprendizaje mediante comunicación sincrónica y asincrónica que soluciona un poco la necesidad de desplazamiento a las instituciones físicas para convertirlas en ubicación virtual. Entre las muchas plataformas virtuales que existen y que tienen efectos significativos en educación se encuentra Moodle.
5. Surge entonces un novedoso enfoque pedagógico que desde la Metodología Centrada en Equipos de Aprendizaje (MICEA) propuesta por Velandia (2005) busca una conversión del aula desde la adquisición de una nueva dinámica, “participativa, crítica, creativa, comprometida, y operativa” (p.61). MICEA contribuye a la aplicación de los postulados de la Teoría Tricerebral mencionados anteriormente.

3.8. Neurodidáctica

Resulta interesante el encontrar numerosas definiciones y enfoques, para comprender el término de didáctica en el escenario educativo y de la Neurociencia: de un lado, Medina y Mata (2002) definen la didáctica como un conjunto de procesos e interacciones y de la comprensión del intercambio formativo entre docente y estudiante “La Didáctica es una disciplina de naturaleza-pedagógica, orientada por las finalidades educativas y comprometida con el logro de la mejora de todos los seres humanos, mediante la comprensión y transformación permanente de los procesos socio-comunicativos, la adaptación y desarrollo apropiado del proceso de enseñanza-aprendizaje”(p.7). Este concepto da cuenta de la didáctica como un proceso permanente de mejora entre enseñanza y aprendizaje, estos componentes interactúan y se relacionan en doble vía, pero para llevar a cabo ese proceso se hace necesario la aplicación de métodos novedosos que estén acorde con los avances tecnológicos y las necesidades y motivaciones de los estudiantes.

Autores como Ortiz (2010) establecen que la didáctica no es del todo autónoma en su gestión que impacta y es permeada por otros factores en la relación enseñanza – aprendizaje como la pedagogía y el currículo, cuando afirma que: “la didáctica sumada al currículo son “como procesos dinamizadores para la renovación pedagógica y la construcción de una sociedad crítica, autónoma, democrática y solidaria, se hace necesario indagar en el ámbito educativo” (p.7). Mas adelante en sus investigaciones, Ortiz (2014) plantea que “La categoría fundamental de la didáctica es el aprender, pero no en el sentido instrumental mecánico, sino aquel que se refiere a la magnitud de fuerzas que intervienen entre el sujeto y su mundo y que se movilizan en el acto de educar, como principios, valores, saberes y normas socialmente construidas” (p.77).

Por ello, la didáctica es una herramienta necesaria para la construcción de un conocimiento significativo basado en criterios de socialización que estimulan un pensamiento crítico, reflexivo y autónomo de los estudiantes de acuerdo al contexto socio cultural, económico y político derivado del entorno que lo rodea, donde se da importancia en el proceso de enseñanza aprendizaje a la práctica y la experiencia de las personas, esto se traduce en analizar las necesidades, intereses y motivaciones del ser humano y no precisamente desde el simple hecho de transmitir un conocimiento técnico, mecánico e instrumental si no que requiere de seres humanos interactivos, reflexivos, analíticos y autónomos que promuevan un cambio significativo en la sociedad.

Los avances en lo relacionado con la apreciación de la magnitud del impacto de las Neurociencias en todo lo relacionado con el comportamiento humano en general y en particular, en lo asociado a la particularidad de los

procesos de aprendizaje, como punta del iceberg en lo que identifica la permeabilidad de la neuropedagogía en las situaciones de instrucción y formación, han facilitado adicional a la ampliación del conocimiento del cerebro, la rigurosidad y exigencia de la plasticidad cerebral, las formas de estimulación más adecuadas y un mejor conocimiento de las capacidades y operaciones mentales (Gamo, S,f. p.7).

El autor afirma que “Mezclar las ciencias cognitivas y las Neurociencias con la educación, permite desarrollar “estrategias didácticas”, así como “metodologías” más eficaces. Según ese enfoque, “este conocimiento debe ser tenido en cuenta a la hora de diseñar las nuevas pedagogías y didácticas. Debe modificar los objetivos pedagógicos y determinar cuales deben ser las herramientas didácticas más eficaces, que nos permitan mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje. Todo ello nos invita a pensar en nuevos métodos de aprendizaje que tengan en cuenta la neuropsicología del cerebro en desarrollo” (p.8).

El anterior autor continua su planteamiento en lo que se refiere a la revolución educativa, en torno a la nueva concepción de la pedagogía y con ella de la didáctica, cuando expone que “Los objetivos pedagógicos y las didácticas deben de modificar su rumbo. Debemos atender más a la activación de las diferentes funciones mentales y la estimulación de dichas funciones para que realicen operaciones más o menos complejas, cuando los estímulos tienen la capacidad de generar curiosidad en el cerebro, esta se transforma en interés por aprender”(p.8).

Para finalizar éste recorrido teórico, se traza la posición controversial de Guirado (2017), que explica una nueva y sugestiva orientación conceptual de la Neurodidáctica y su rol en los procesos educativos cuando afirma que “El interés en el campo educativo sobre estas ideas es el diseño didáctico fundamentado en los conocimientos neurológicos, respetando las condiciones óptimas naturales del ser humano para aprender, con el fin de dar la mejor respuesta educativa posible”(p.24).

En ese entorno, Paniagua (2013) presenta un planteamiento que enmarca la apropiación del concepto de la Neurodidáctica y lo asocia con los modelos educativos tradicionales reinantes en muchas de las instituciones educativas “se inicia una nueva forma de ver la educación, que se basa en el análisis de las competencias que el cerebro tiene. Cerebro y educación, “son como dos caras de la misma moneda”, es decir que estos avances a nivel del conocimiento del cerebro deben influir directamente en la forma de hacer educación” (p.73). E invita a nueva comprensión y cambio en el escenario educativo cuyo legado es su huella en el campo de la educación en las escuelas y los planteamientos curriculares.

En el medio educativo, la Neurodidáctica es afrontada por Riaño, Torrado y otros (2017) que la plantean como una herramienta de amplio espectro y estipula que su presencia impacta y permea los procesos del aprendizaje cuando exterioriza que al entender el funcionamiento del cerebro, se mejoran los procesos de aprendizaje al exponer que: “La neurodidáctica es reconocida como una disciplina multimodal porque sustenta que se pueden crear tantas asociaciones a la información nueva como sea posible, y plantea a los educadores la importancia de la variedad y la novedad en la información transmitida, mejorándose así la calidad de la enseñanza”(p.158).

4. Conclusiones

La revisión bibliográfica contenida en el artículo plantea el desarrollo conceptual de la Neurociencia frente a la aplicación en la educación, como interviniente y facilitador de los procesos de enseñanza-aprendizaje y la formación de los estudiantes. De ahí, que mucho hay que discutir sobre el tema, pero el discurso se queda corto frente al hecho de la recapitulación documental por temas de tal naturaleza, lo que estructura la disertación sobre si los aportes que a la educación han hecho otras disciplinas como la Neurociencia han generado una ruptura en los saberes arcaicos y deterministas sobre los cuales por décadas se estructuraron los lineamientos

educativos, en total ignorancia en algunos casos y descuido profundo en otros, continúan en el oscurantismo conceptual y práctico, es de esperar, que en la eficiencia educativa continuará la decadencia vertical.

Presentados los argumentos a través del recorrido bibliográfico desde diferentes perspectivas, que de modo natural se entrelazan en la construcción de nuevas dinámicas en torno al papel fundamental de la Neurociencia y su impacto en la educación, se conforma en un marco de los innovadores planteamientos, se evidencia la copiosa necesidad de modificar el discurso pedagógico en torno al procesos enseñanza- aprendizaje, con la invitación a la reflexión discursiva basada en elementos de mayor relevancia en torno al conocimiento que rodea la Neurociencia y su fuerte huella en los desarrollos de aspectos relacionados con la planeación y ejecución educativa para la eficiente y efectiva formación de los estudiantes de Administración de Empresas.

Se han manifestado variadas evidencias en lo que a la Neurociencia y su aplicación en la educación y la pedagogía (Neuroeducación y Neuropedagogía) se refieren. Aunque el escrito está lejos del adoctrinamiento educativo, si constituye un interesante material de consulta en torno a las fuentes y documentos asociadas al llamado educativo que involucre mejores disposiciones para fortalecer la relación de la dinámica enseñanza-aprendizaje en el escenario de la dinámica funcional del cerebro.

En el escrito se exponen criterios en el tema de la Neurociencia y la posibilidad de facilitar el proceso de enseñanza – aprendizaje en la formación de los estudiantes Administradores de Empresas, dado que el recorrido teórico ensambla elementos de diferente índole asociados entre sí como fundamentación de los argumentos que derivan en las nuevas estructuras del conocimiento aplicado a los formadores educativos.

El entorno de la educación actual exige estructuras de avance que replanteen los esquemas establecidos en los procesos de educación. Se considera vital profundizar en el desarrollo de la Neuroeducación, la Neuropedagogía y la Neurodidáctica, toda vez que como se mencionó en el recorrido bibliográfico, son elementos fundamentales para determinar la eficiente asociación de la diada enseñanza – aprendizaje en aras de adaptar programas curriculares que engloben el determinismo educativo reinante y coadyuven a desarrollar didácticas que fortalezcan las competencias cerebrales.

Los argumentos citados a lo largo del artículo de revisión bibliográfica provocan sugerir que se replanteen los quehaceres y actividades de la analogía enseñanza – aprendizaje en torno a la Neurociencia, que de manera determinista enlaza las diferentes posturas frente al tema del aprendizaje, donde se evidencia el papel fundamental del docente- profesor o instructor, que es quién genera las directrices que enrután los procesos conducentes a alcanzar los objetivos educativos de los estudiantes.

Dado que, según los documentos y fuentes consultadas, enseñar rompe las barreras de la simple información, ya que las características de los procesos cerebrales llevan a diversidad de escenarios, tanto para el que enseña como para el que fundamenta su aprendizaje, donde la expresión cognitiva es el resultado de las interacciones de la funcionalidad del cerebro y de sus unidades triádicas. De igual modo, enseñar es una gestión mas compleja que se proyecta con mas fuerza en el momento de la emisión y que esta también regulada por las interacciones triádicas de quien imparte.

Igualmente, se presentó un mapa de posibilidades teóricas validadas en estudios citados sobre la Neurociencia, para fundamentar de manera fluida en dichos hallazgos el dinamismo de la relación entre la educación y la Teoría Tricerebral en torno a la formación de los Administradores de Empresas.

5. Referencias

Angel Díaz Barriga (2009) Reseña Pensar la didáctica. Buenos Aires, Amorrortu, Colección Agenda Educativa, recuperado en octubre de 2018 de:
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/Cuadernos/article/viewFile/815/768>

- Arias, A; Quintero, E; y Sandoval, J (2009). Relación entre la proporcionalidad cerebral tríadica y el rendimiento académico de los estudiantes. Trabajo de grado. Recuperado de:
http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/1364/Arias_Villa_Adriana_2009.pdf?sequence=1
- Arteaga, Luis y Luna Javier. (2016). Competencias profesionales, laborales y estilos de pensamiento del administrador de empresas. Recuperado noviembre 2020 de:
<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/16198/INFORME%20FINAL%20Competencias%20profesionales%20Administrador%20de%20Empresas%20%20MAYO%2022%202016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Avendaño, A. Cardona, E. y Restrepo, V. (2015). La Neuropedagogía como recurso para las estrategias de comunicación en niños. Universidad Pontificia Bolivariana. Escuela de Ciencias Sociales. facultad de Publicidad. Tesis de grado. Medellín. Recuperado en octubre 2018, de:
<https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500>
- Campos A. (2014) Cerebrum (Centro Iberoamericano de Neurociencia, Educación y Desarrollo Humano) Los aportes de la neurociencia a la atención y educación de la primera infancia. Publicación realizada por el Banco Mundial, la cooperación Japonesa a través del proyecto de atención y cuidado a la primera infancia ADEPI, en coordinación con UNICEF. Recuperado en octubre de 2018 de:
https://www.unicef.org/bolivia/056_NeurocienciaFINAL_LR.pdf
- Calzadilla, O y Nass, C. (2017). La integración de las neurociencias en la formación inicial de docentes. Revista Mendive. Vol. 15, Núm. 1. Recuperado en octubre 2018, de:
<http://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/969>
- Cavada, C. (S.f). Sociedad Española de Neurociencia: Historia de la neurociencia. Recuperado en octubre de 2018 de: <http://www.senc.es/es/antecedentes>
- De Melo, T. (2012). Neurociencia + pedagogía: repercusiones e implicaciones de los avances de la neurociencia para la práctica educativa. Universidad Internacional de Andalucía. Edición electrónica. Recuperado en octubre 2018, de:
http://repositorio.biblioteca.unia.es/bitstream/handle/10334/2075/0341_Ferreira. De la Barrera M y Donolo D (2009) Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizaje Revista Digital Universitaria UNAM. <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num4/art20/int20.htm>
- De Gregori, W y Volpato, E. (2002). Capital intelectual. Manual de juegos de Cooperación y Competencia. Ed. McGraw-Hill Interamericana Bogotá, Colombia.
- De Gregori, W (2014). Construcción familiar, escolar de los tres cerebros. Ed. Kimpres Bogotá, Colombia.
- De Gregori, W (2014). Neuroeducación para el Éxito. Bogotá. Ed. McGraw-Hill Interamericana Bogotá, Colombia.
- De Gregori, W y Volpato, E. (2012). Capital Tricerebral. 2da Edición. Ed. Beta. Bogotá. Colombia.
- Gamo, J (S,f). La neuropsicología aplicada a las ciencias de la educación: Una propuesta que tiene como objetivo acercar al diálogo pedagogía/didáctica, el conocimiento de las neurociencias y la incorporación de las tecnologías como herramientas didácticas válidas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Recuperado en octubre 2018, de: <https://scholar.google.com.co/scholar?q=neurociencia+y+didactica&h>
- Guirado, I. (2017). La Neurodidáctica: una nueva perspectiva de los procesos de Enseñanza – Aprendizaje. Trabajo de grado. Recuperado en octubre 2018, de:
[https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/15524/GUIRADO%](https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/15524/GUIRADO%20)

- Godet, M. (2000). Caja de herramientas de la prospectiva estratégica. Prospektiker —Instituto Europeo de Prospectiva y Estrategia—Cuaderno nº 5— Cuarta edición actualizada. Recuperado en octubre 2018, de <http://es.lapropective.fr/dyn/espagnol/bo-lips-esp.pdf>
- Galiciadigital (2017). El portal de Galicia para el mundo. Recuperado en octubre 2018, de: www.galiciadigital.com/opinion/opinion.17708.php
- Gonzalez, Gisela. Peralta, Orlando y otros (2018). Predominio del "cerebro tríadico" de acuerdo a niveles de desempeño estratégico de un grupo de trabajadores colombianos. Recuperado noviembre 2020 de: evenfermeria.sld.cu/index.php/enf/article/view/1511/348
- Medina Rivilla Antonio (s.f). La didactica disciplina pedagogica aplicada. Recuperado en novimembre 2020 de: <http://pearsonespana.blob.core.windows.net/books/9788483225219.pdf>
- Medina Antonio y Mata Salvador. (2002). Didactica General. Recuperado en noviembre 2020 de: <http://ceum-morelos.edu.mx/libros/didacticageneral.pdf>
- Ortiz Ocaña Alexander (2010). Relaciones entre educación, pedagogía, currículo y didáctica. Recuperado en noviembre 2020 de: <file:///C:/Users/user/Downloads/Dialnet-RelacionesEntreEducacionPedagogiaCurriculoYDidacti-5907219.pdf>
- Ortiz Ocaña Alexander (2014) ebook currículo y didáctica. Recuperado en octubre 2018 de: https://www.researchgate.net/publication/315835071_Curriculo_y_Didactica
- Paniagua G, M. (2013). Neurodidactica: una nueva forma de hacer educación. Fides et Ratio - Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia, 6(6), 72-77. Recuperado en 14 de octubre de 2018, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-
- Pinzón Blanco, D. M. y Téllez Sánchez, F. J. (2016). Herramientas neuropedagógicas: una alternativa para el mejoramiento en la competencia de resolución de problemas en matemáticas. Actualidades Pedagógicas, (68), 15-41. Recuperado en octubre 2018, de: <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ap/article>
- Quintero, Edmundo. Arias Adriana y Sandoval, John. (2013). Relación entre la proporcionalidad cerebral tríadica y el rendimiento académico de los estudiantes. Recuperado en noviembre 2020 de <https://iue.edu.co/portal/documentos/fondo-editorial/Relacionentrelaproporcionalidadcerebraltriadica.pdf>
- Riaño, E. Torrado, J. y otros. (2017). Innovacion Psicologica: Salud, Educacion y Cultura. Recuperado en noviembre 2020 de: https://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/2580/Cap_6_La_neurodid%C3%A1ctica_una_revisi%C3%B3n_conceptual.pdf?sequence=8&isAllowed=y
- Sampieri (2014) Metodología de la Investigación - McGraw-Hill recuperado en octubre de 2018 de: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Velandia; C (2005). a. Metodología interdisciplinaria centrada en equipos de aprendizaje- Ed. Universidad Cooperativa de Colombia. Bogotá. Colombia.
- Velandia; C. (2005). b. Modelo pedagógico con fundamentos en cibernética social. Bogotá. Ed. Universidad Cooperativa de Colombia. Bogotá. Colombia.

