

Milagros Símon de Astudillo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1246-9343>

Mercedes Rodríguez Símon

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4633-528X>

Gladys Davila Newman

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5794-2726>

Universidad Pedagógica Experimental
Libertador
(Venezuela)

“APRENDER A APRENDER” Y “APRENDER A HACER” A TRAVÉS DE LA NEURODIDÁCTICA

*“LEARNING TO LEARN” AND “LEARNING TO DO”
THROUGH NEURODIDACTICS*

*Doctorado en Educación Universidad Pedagógica Experimental Libertador IPMAR, Magister en Agronomía Universidad Central de Venezuela, Docente en la Especialidad de Biología IPMAR, Coordina Línea de Investigación Seres Vivos y Sociedad (SERVIS), Núcleo NICRED, IPMAR, correo electrónico mbsimon07@gmail.com

** Estudiante de la Universidad de Carabobo, y de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto Pedagógico de Maracay, egresada del Programa de Formación Lidera de la Fundación Futuro Presente avalado por el Instituto de Estudios Superiores de Administración (IESA) Correo electrónico merc.rodsim@gmail.com

***Doctorado en Educación Universidad Pedagógica Experimental Libertador IPMAR, Doctorado en Investigación de la Universidad de los Andes Mérida, Coordina Línea de Investigación Formación de Talento Humano desde SERVIS, correo electrónico gdavilanew@hotmail.com

Recibido:

01-10-2020

Aceptado:

25-03-2021

“APRENDER A APRENDER” Y “APRENDER A HACER” A TRAVÉS DE LA NEURODIDÁCTICA

*“LEARNING TO LEARN” AND
“LEARNING TO DO” THROUGH
NEURODIDACTICS*

Resumen

El propósito del artículo es promover, una postura teórica de “aprender a aprender” y “aprender a hacer”, sustentado en la neurodidáctica, que lleve al estudiante universitario a proyectar un proceso representacional del conocimiento al realizar actividades teórico-prácticas en cursos donde se construye el conocimiento del ser vivo vegetal, Especialidad Biología (UPEL-IPMAR). La investigación tiene enfoque cualitativo-documental en postura epistemológica autónoma, a partir de la cual se construye el objeto de investigación, descubriendo e interpretando la realidad impresa en fuentes de información, donde la unidad de análisis son los propios documentos escritos y electrónicos. Como reflexión se destaca que, durante el proceso de aprender, se realiza el protagonismo de las estructuras cerebrales del colectivo estudiantil a través del aprendizaje perceptivo particular, en cuanto a la importancia de compartir conocimiento para entender, pensar, aprender, reaprender y hacer, a través del uso de neuroestrategias que aporta la neurodidáctica en la activación de las neuronas espejo.

Palabras clave: neurodidáctica; aprender, hacer.

Abstract

The purpose of the article is to promote a theoretical stance of "learning to learn" and "learning to do", based on neurodidactics, which leads the university student to project a representational process of knowledge when carrying out theoretical-practical activities in courses to build knowledge about the living plant, Biology Specialty (UPEL-IPMAR). Research with a qualitative-documentary approach in an autonomous epistemological stance, from which the research object is built, discovering and interpreting the reality printed on information sources, where the units of analysis are the written and electronic documents themselves. As a reflection, it is highlighted that during the learning process, the protagonist of the brain structures of the student community is crucial, through particular perceptual learning, regarding the importance of sharing knowledge to, understand, think, learn, relearn and do, through the use of neurostrategies provided by neurodidactics, activating mirror neurons.

Keywords: neurodidactics; learning, doing.

Introducción

A partir del siglo XX, la educación a lo largo de la vida se basa en los siguientes pilares fundamentales: aprender a ser, aprender a conocer, aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a vivir juntos, los cuales fueron expuestos en el Informe Delors en 1996 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), bajo la premisa de que la educación deberá transmitir, masiva y eficazmente, un volumen de conocimientos teóricos, prácticos y técnicos, en permanente evolución, adaptados a la civilización cognoscitiva, porque son las bases de las competencias del futuro. No basta con que cada individuo acumule al comienzo de su vida una reserva de conocimientos a la que podrá recurrir después sin límites. Por el contrario, debe estar en condiciones de aprovechar y utilizar cada oportunidad que se le presente para actualizar, profundizar y enriquecer sus conocimientos previos y adaptarse a un mundo global en permanente cambio.

Esta investigación educativa, es una perspectiva teórica donde se profundiza en dos de estos pilares: “aprender a aprender” y “aprender a hacer” en el contexto del aula teórico-práctica, apoyado en la neuroeducación al razonar y explicar cómo se desarrolla el aprendizaje a través de la activación de las estructuras cerebrales (hemisferios, lóbulos, amígdala). Se inicia la exploración en los cursos de Biología Vegetal y Organografía Vegetal de la Especialidad Biología del currículo 1996 (vigente) en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Maracay (UPEL-IPMAR), con énfasis fundamental en la asimilación, uso de vocabulario y conceptos científicos relacionados con: histología, morfo-anatomía, eco fisiología, ambiente y sistemática de las Angiospermas, interrelacionando con disciplinas que estudian la diversidad del ser vivo vegetal.

Todo ello, se motiva por la consulta recurrente de estudiantes upelista que acuden a la asesoría para solicitar un método de estudio con la finalidad de lograr un aprendizaje significativo. Apoyado en Fernández Palacios, (2017), menciona la neurodiversidad que reconoce “la existencia de diversos talentos y aptitudes de diversas formas de aprender, y por tanto de enseñar.” (p. 263).

Se destaca que, al hablar de aprendizaje, necesariamente debe mencionarse las contribuciones de la: neurociencia, neuroeducación, neurodidáctica; ciencias que aportan

herramientas que permiten entender los procesos cognitivos, metacognitivos, complejos y transcomplejos que se producen durante el proceso de “aprender a aprender” y “aprender a hacer”. De modo, que podremos mejorar los procesos señalados en estudiantes y en los docentes de la Especialidad de Biología, en ambientes: aula, laboratorio, áreas verdes, al ampliar la información resultante de las plantas a través de estructuras sensoriales: vista, oído, tacto, gusto, olfato; producto de la activación de las neuronas.

En relación, Mora (2014), enfatiza el papel de la neurociencia, a través de la neurodidáctica “...aporta las estrategias y tecnologías educativas centradas en el funcionamiento del cerebro, y la neuroeducación enfatiza que el estudiante interactúa con el medio que le rodea en su vertiente específica de la enseñanza y el aprendizaje” (p. 124).

Uno de los principios de la neurodidáctica, según afirma Mora (2014), no se puede aprender sin emoción, y es aquí adonde entra en juego nuestro cerebro emocional, en mecanismos básicos para el aprendizaje, así como los neurotransmisores implicados en el mismo, conectados con el área pre frontal del cerebro, sede de funciones ejecutivas, imprescindibles para un conveniente aprendizaje. Por tanto, el cerebro emocional y el cognitivo son inseparables.

En torno a lo anterior, un aspecto importante resaltar son las endorfinas como elementos primordiales de las emociones, remiten sensación de bienestar, impulsan la voluntad individual o colectiva, de placer en el logro, optimismo, dedicación para construir un producto y, alcanzar una meta, lo cual conduce al éxito y se convierte en experiencia notable en el cerebro, generando en el estudiante felicidad, seguridad en el bienestar de sus estudios, dominio de sí mismo, lo que lleva a que autorregule la conducta y establezca su yo. Todo ello, en virtud de la conducta aprendida está influenciada por el contorno abierto de aprendizaje, el cual proyecta un estímulo para aceptación o evasión del conocimiento.

Esto hace, en el neuroeducador crezca en neurodidáctica, motive al estudiante a construir el conocimiento a través de diversas fuentes de indagación, conectando los conocimientos previos con la nueva información y la integración de ambos, lo cual es un proceso que permite lograr un aprendizaje con significado a través de esa percepción sensorial, al desarrollar la búsqueda, observación y comprensión del contenido disciplinar e interdisciplinar que estudia.

Lo anterior menciona, la pertinencia del manejo de vocabulario para entender

contenidos disciplinares de Biología Vegetal y Organografía Vegetal, a su vez imbricarlo en Fisiología Vegetal o Evolución, de manera proveer comprensión de las plantas, así como adquirir nuevas competencias de tipo comunicacionales (escriturales, lingüísticas) y tecnológicas (herramientas de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)), a fin de clarificar significados en nuevos contextos de estudio.

Es prudente, alejarse de la práctica del paradigma tradicional, e incursionar en didáctica de las ciencias biológicas, el conocimiento y la aplicación práctica no puede ser simplificada, y poco favorecedora en el desarrollo de actitudes hacia el transcurso de aprendizaje, pensado en la enseñanza solamente como difusión de un contenido. Se hace necesario aprender las herramientas de la neurodidáctica, para añadir nuevos elementos representacionales para autorregular la actividad del aprendizaje, y ampliar su método de estudio.

Partiendo de esta premisa, según Calatayud (2018), “...el objeto de estudio responde a la necesidad de que el docente aporte herramientas, y a la vez reinvente instrumentos neuroevaluativos que posibiliten el acceso a una valoración del estudiante universitario” (p. 89), ya que la realidad de los procesos que genera la actividad cerebral cuando se aprende, potencian al máximo sus capacidades y sus posibilidades, a través de la autorregulación de la actividad cognitiva, entendida como el conjunto de habilidades para controlar, dirigir, planificar y modificar nuestro comportamiento, emociones y cogniciones de forma adaptativa.

Frente a lo expuesto, pudieran plantearse las siguientes interrogantes: ¿Cuáles son los fundamentos teóricos - prácticos que aporta la neuroeducación para entender el “aprender a aprender” y el “aprender a hacer” ?; ¿Cuáles estrategias aporta para incentivar el aprendizaje?; ¿Cuál es la función de las estructuras cerebrales durante el proceso de aprender? Para responder a dichas interrogantes, este artículo tiene el propósito, originar una postura teórica sobre “aprender a aprender” y “aprender a hacer”, sustentado en la neurodidáctica, que lleve al estudiante a proyectar un proceso representacional del conocimiento en organizaciones simples y complejas observadas en actividades teórico-práctica en los cursos de Biología Vegetal y Organografía Vegetal de la Especialidad Biología de la UPEL-IPMAR, donde se construye el conocimiento del ser vivo vegetal.

Espacio metodológico

La investigación, se ajustó en el enfoque cualitativo-documental en una postura epistemológica, a partir de la cual se construyó el objeto de investigación: en el “aprender a aprender” y “aprender a hacer” en la UPEL-IPMAR, a través de la neurodidáctica, descubriendo e interpretando la realidad impresa en fuentes de información (primarias y secundarias), donde la unidad de análisis son los propios documentos escritos (libros, revistas digitalizadas, artículos científicos, informes y documentos electrónicos).

Se basa, en una investigación documental, apoyada en Finol y Nava (1996), quien indica que “...se caracteriza por ser un proceso de búsqueda, selección, lectura, registro, organización, descripción, análisis e interpretación de información extraídos de fuentes documentales” (p. 45), centró su interés en la neurodidáctica, a fin de estructurar de manera teórica una dinámica cognitiva de aprendizaje, explicado a través de la activación de las estructuras cerebrales (hemisferios, lóbulos, neuronas espejo, amígdala), que lo lleve a proyectar un proceso representacional de organizaciones simples y complejas del ser vivo vegetal.

Así mismo, la construcción del conocimiento desde los documentos, es una forma de velar por la tradición del pensamiento original y desde esa perspectiva, traerlo al presente con una lectura hermenéutica que favorezca la discusión al hacer nuevos aportes al desarrollo educativo, científico y tecnológico, siempre orientada a lo cognitivo (teórico-práctico). Teniendo en cuenta, que el enfoque cualitativo busca comprender e interpretar la realidad más que analizarla y explicarla, en el contexto de la investigación documental es el que mejor responde a esta expectativa, ya que el interés es más de carácter interpretativo y comprensivo, buscando captar, a través de la hermenéutica, lo que dicen los textos.

En palabras de Vargas (1998), el enfoque interpretativo-comprensivo “...conlleva a una investigación reconstructiva, con nuevas preguntas un conocimiento que ha producido unos resultados y un saber previo y en esta medida modifica los fenómenos objeto de reflexión” (p.28). Los textos fueron descritos a través de la hermenéutica ya que permite la congruencia de cada detalle con el todo del texto o del acontecimiento que se investiga. Apoyado en Rodríguez, Gil y García, (2012), “...según la hermenéutica los hechos sociales

(y quizás los naturales) son símbolos o textos que deben interpretarse en lugar de describirse y explicarse objetivamente” (p. 292).

Desde una actitud constructivista–investigativa, el individuo concibe su propia realidad, basado en su experiencia vivida, las relaciones con el entorno social y lo que aporta el ambiente; a pesar de que la pretendida realidad no es cognoscible en sí misma ya que cualquier forma de conocimiento está determinada por las características del sujeto. En este sentido, el mundo no se concibe como un ámbito a copiar, sino que sólo puede interpretarse en función del mismo acto de conocimiento.

Por ello, el fin último de este artículo investigativo (su ontología), es constituir un aporte teórico en el “aprender a aprender” y “aprender a hacer”, sustentado en la neurodidáctica, que lleve al estudiante a proyectar un proceso representacional del conocimiento en apoyo de su desarrollo mental, al estudiar las plantas (ser vivo vegetal), como organización simple y compleja en estudios morfo-anatómicos, realizadas en diversas actividades prácticas-teórico-prácticas en los cursos de Biología Vegetal y Organografía Vegetal de la Especialidad Biología de la UPEL-IPMAR.

Permite hacer referencias, a grupos únicos proactivos de formación investigativa, estos lograron construir el conocimiento desde actividades problematizadoras en el aula, los cuales sirvieron de estímulo a diversos estudiantes, al canalizar estudios pedagógicos y apoyar nuevos escenarios, tal es el caso de la construcción de dos revistas digitalizadas vinculadas a la programación del curso Biología Vegetal (Díaz, Símon, Dávila, Tovar e Infante, 2013; y Ravelo, Fernández, Maldonado y Símon, 2016).

La Neuroeducación: Una forma de entender el “aprender a aprender” y el “aprender a hacer”

Por sus características, la neuroeducación es un nuevo enfoque de la enseñanza, se basa en aportar posiciones en herramientas, estrategias y tecnologías educativas centradas en el funcionamiento del cerebro, para dar respuesta a cómo se aprende y que estructuras cerebrales están presentes en este proceso; fusiona los conocimientos sobre neurociencia, psicología y pedagogía, con intención de optimizar el proceso enseñanza y aprendizaje, cambiando la forma en los estudiantes aprendan de manera significativa en diferentes áreas disciplinares.

En este aspecto Mora, (2017), señala “La neuroeducación ayuda a facilitar el proceso de quien aprende de manera individualizada a cualquier edad” (p. 25). Si esto es así, el docente como neuroeducador puede comprender y reforzar el aprendizaje, ya que usando neuroestrategias, contribuye de manera notable en el desarrollo de la sinapsis de las neuronas espejo y se activan las estructuras del cerebro involucradas en el aprender, hacer, sentir y comunicar. Obsérvese el gráfico 1.

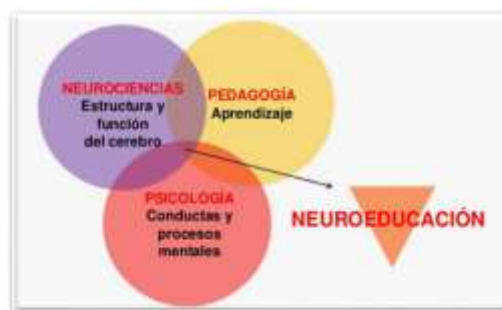


Gráfico 1. Disciplinas de apoyo a la Neuroeducación

Fuente: Tomado de Fernández (2010), blogslarepublica.pe

El presente gráfico 1, muestra las disciplinas puente de la neuroeducación, supera las posiciones de la pedagogía y la didáctica tradicional, donde no se toma en cuenta el sentido innato de quien aprende (niño, adolescente, adulto) no se le da importancia al andamiaje de circuitos neuronales sobre el que construye el aprendizaje. Este florece con la experiencia y la emoción, al igual que ocurre con el lenguaje, pero concurre un énfasis en conceptos abstractos y memorización, no entendiendo que se aprende mejor si se estimulan las estructuras cerebrales encargadas de los diferentes estilos de aprendizaje.

Es así que la psicología, reside entre las dimensiones psicológicas/mentales y sociales/culturales, aporta a la neuroeducación, estudios, investigaciones y hallazgos tales como: memorización, generación de pensamientos conscientes. También dimensiones de estados afectivos, comportamiento emocional, inteligencia, así como las causas de ciertas patologías mentales.

Por su parte, la pedagogía como disciplina estudia el fenómeno de la enseñanza y la educación en términos generales y en relación a muchas otras ciencias sociales, nutre a la neuroeducación de fundamentos y posturas teóricas relacionadas con: procesos de aprender, formación de la personalidad, estrategias didácticas, vertientes de la educación escolar,

familiar, laboral, social y cultural, y competencias disciplinares para desempeñar una profesión.

Esto trae como resultado, la fusión de saberes, permite a la neurociencia aportar algunas pistas de importancia en motivación y retos (estímulos), en determinada zona de nuestro cerebro como es el hemisferio derecho (Sperry, 2003), en el hemisferio izquierdo lo detallista y cauteloso del proceso de aprendizaje; acercándose a la comprensión de los mecanismos que regulan el control de las reacciones nerviosas y del comportamiento del cerebro en los procesos de aprender.

Al respecto, Benavidez y Flores (2019), menciona que es “...durante estos procesos, se relacionan la adquisición de nueva información con los conocimientos previos y, se alojan en la memoria con las emociones, ya que dependen de su intensidad...” (p. 26).

El proceso anterior descrito en la cita, requiere poner en práctica neurométodos y neuroactividades, para lograr modular la intensidad de las emociones, para que incidan positivamente en que lo que se aprende tenga significado. Se requiere entonces, construir diversos modelos didácticos, donde se plasmará una multiplicidad de saberes en su representación simbólica, para producir el cambio de conducta, el cual puede transformar la actitud y el aprendizaje adquirido el cual es individualizado.

En palabras de Símon (2012), delinear el aprendizaje perceptivo particular, es cuando el estudiante participa, entiende, y comprende el tema “...experimenta un flujo energético de tipo positivo, bienestar, placer y logro de la concentración, cuando cambia la exclamación se consolida” (p. 125). Esa cualidad energizada, hace que se aproxime a la realidad del entorno bajo estudio y fortalezca el aprendizaje con significado, puede ir de lo simple a lo complejo (o viceversa), por lo que el flujo potenciado ocasiona el aprendizaje significativo, un estado de satisfacción y felicidad en la comprensión del proceso de un bien deseado.

Neurociencia, Neuroeducación y Neurodidáctica

La Neuroeducación, es un campo que ayuda reducir la brecha entre neurociencia, neurodidáctica y educación, conlleva a la constante revisión de cubrir la exigencia de nuevas estrategias en la tendencia actual del siglo XXI, necesidades que se generan día a día con la actualización de las TIC. Además, es fundamental para llevar la investigación de las ciencias del cerebro en clases. Así, los docentes (neuroeducadores), innovadores alcanzan nuevas herramientas de trabajo a fin de desarrollar estrategias con enfoques metodológicos

novedosos y más efectivos en el aula, acondicionados a la neurodidáctica (Panigua, 2013; Símon, 2012, 2017).

La trilogía, neurociencia ↔ neuroeducación ↔ neurodidáctica, permite analizar y entender contenidos disciplinares de las ciencias, utilizando el enfoque interdisciplinar, multidisciplinar y transdisciplinar, para estudiar las estructuras cerebrales y su relación con el aprendizaje. En este aspecto, la neurociencia es la disciplina encargada de estudiar el cerebro, la neuroeducación se direcciona en impulsar un ambiente favorable en el progreso de capacidades de aprendizaje social, dando atención a la memoria de trabajo, desde un abordaje de relación interdisciplinar, y la neurodidáctica organiza estrategias de construcción de conocimientos.

Por ello, la trilogía señalada amerita de una comunicación constante interna y externa con el entorno de aprendizaje que vive el estudiante, ya que el que aprende transforma la información y energiza la mente para el empoderamiento del conocimiento y el logro de la meta, en esta información inteligible se revelan inclusores, los cuales son según Galagovsky y Muñoz (2000), “...palabras, conceptos, imágenes, y se produce la vinculación en la red imbricada neural de forma de operar complementariamente” (p.23).

En este sentido se comprende, la conjunción del aprendizaje como elemento diferenciador en arrojar un significado, de manera que se establezca comprensible, el estudiante precisa reforzar el vocabulario, de incluir nuevas palabras, para evitar entrar en período crítico, en el que el aprendizaje en ese momento no se ve favorecido, donde él toma como medida retroceder en contenidos disciplinares, con la finalidad de esclarecer la información. Según Benavidez y Flores (2019), mencionan el papel del docente a retomar estrategias para “...propiciar la novedad y la curiosidad que tanto estimula la aparición y reorganización de redes neuronales” (p.30).

Entonces, la estrategia va facilitar el vocablo en el estudiante de modo de adquirir herramientas competitivas para elaborar escritos y modelos heurísticos (Símon, 2017), en la medida que sea aplicado de modo reiterativo los nuevos conocimientos se fijaran en la memoria de trabajo, el manejo frecuente de términos científicos aumenta la información y abre comprensión en dominio, favorecedor del aprendizaje significativo, lo que invita a dinamizar la plasticidad en el cerebro.

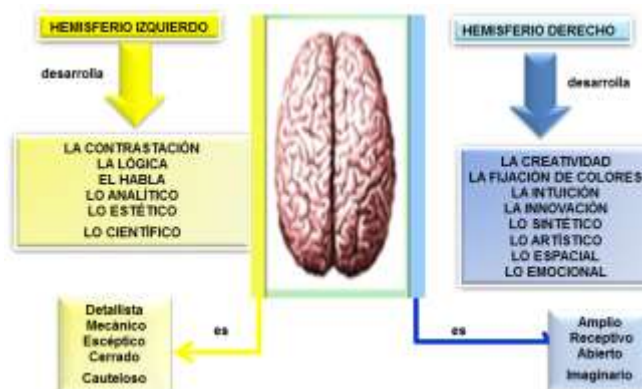
Además, elementos inclusores obedece el desarrollo cognitivo de las estructuras que componen el cerebro para su funcionamiento (hemisferios, lóbulos, amígdala) las cuales propician al cambio de actitud de diferentes estímulos sensoriales (visual, olfativo, gustativo, táctil y auditivo) para lograr el “aprender a aprender” y el “aprender a hacer”, lo cual descansa en la plasticidad cerebral.

En el léxico, Codina (2015), alude “...la plasticidad del cerebro significa que su estructura y conectividad cambian con la experiencia” (p.19), de modo que resguarda el desarrollo de la cognición, metacognición, el pensamiento lógico y la emoción, sujeta a la atención, curiosidad, despertar, bienestar.

Lo anterior, da razón de la plasticidad, flexibilidad y adaptabilidad del cerebro que sólo pueden ser potenciadas mediante la implementación de ambientes favorables de aprendizaje y de factores y estrategias pedagógicas que incrementen el total desarrollo del mismo. El cerebro como órgano pensante, tiene como intención describir el proceso de aprendizaje, esto posibilita a cualquier persona aprender durante toda la vida a través de las numerosas conexiones sinápticas que se establecen entre las neuronas (Mora, 2014).

La labor del docente organizado, es implementar un clima emocional agradable (Fernández Palacios, 2017), como una estrategia para el logro de sus propósitos de enseñanza, estimular al participante a mantener la constancia en aprender, referente a la construcción de nuevos aprendizajes en el manejo claro - didáctico de técnicas de estudio en el reconocimiento de estructuras morfo-anatómicas de las plantas, permitiéndole a desarrollar destrezas, habilidades y competencias que propician el conocimiento.

El gráfico 2, muestra los hemisferios cerebrales y su incidencia en el aprendizaje.



Fuente: Tomado de Sperry (2003). Elaborado por los autores (2020)

El gráfico 2, indica la especialización de cada hemisferio de manera que el izquierdo, generalmente el lado dominante “manda” en el espacio correspondiente a lo visual del ojo derecho (por el cruce de los nervios de ambos ojos en su camino hacia el cerebro) y está implicado en el razonamiento lógico, la matemática, la lengua, lo analítico, lo científico, la escritura y la lectura. Mientras el hemisferio derecho, en general menos dominante, controla el espacio visual del lado izquierdo y, está implicado más en procesos no verbales, tales como arte, música, la innovación, la intuición, lo espacial, el comportamiento creativo y el emocional.

En tal sentido, cualquier individuo está presto a tareas aritméticas indispensables en todo momento de la vida, como contar, multiplicar, ordenar, seriar, agrupar, calcular, reclutan más neuronas en el hemisferio izquierdo que en el derecho. Otros aspectos, como estimar cuántos objetos similares hay en un dibujo, cantar, colorear, relatar cuentos, reclutan más en el derecho que en el izquierdo.

Pero en realidad, todas las personas usan ambos hemisferios (Sperry, 2003; Mora, 2014), nadie puede decir si domina el cerebro izquierdo o el derecho porque no es así, la información fluye entre ambos hemisferios a través del cuerpo caloso en frecuentes viajes de ida y vuelta y, el cerebro recluta más o menos zonas, incluso en el hemisferio opuesto, según la necesidad de procesamiento de la información.

De acuerdo con, Sperry, (2003), esboza al respecto que las capacidades de: hablar, escribir, leer y razonar con números, “... fundamentalmente es una responsabilidad del hemisferio izquierdo; mientras que la habilidad para percibir y orientarse en el espacio, trabajar con tareas relacionadas con geometría, elaborar mapas conceptuales y rotar mentalmente formas o figuras, son ejecutadas predominantemente por el hemisferio derecho” (p.132).

El párrafo anterior, tiene implicaciones en la formación del docente, al convertirlo en neuroeducador y neurodidáctico, a su vez traza distintos estilos de aprendizaje de tipo activo, reflexivo y pragmático, asociado a un espacio y un tiempo determinado en el ambiente donde se desenvuelve, en este caso se reporta los cursos Biología Vegetal y Organografía Vegetal, los cuales generan una mezcla de actividades práctica- teórica, con aplicación de diversos productos de información contextual, facilitando el desarrollo de distintas capacidades cognitivas, estas respaldan la lógica en detalles, progreso creativo, y compromiso de avance.

Transitando en los hallazgos

Teóricamente, el desarrollo cognitivo se manifiesta en el estudiante que construye su conocimiento, a través de la interrelación de recapitulaciones estructurales tales como: memoria, imaginación, voluntad, pensamiento y emoción, esta conjunción de elementos son representados por un aprendizaje perceptivo particular, es decir individualizado (Símon, 2012). Obsérvese el siguiente gráfico 3, mencionan los elementos estructurales del proceso cognitivo.

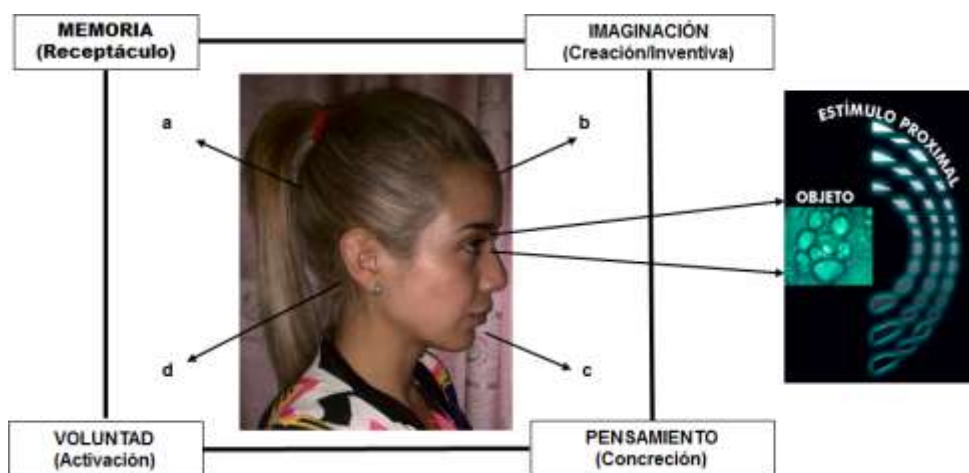


Gráfico 3. Proceso cognitivo en el estudio de un objeto

Fuente: Tomado de Símon (2012)

Como se concibe en el gráfico 3, la integración de procesos cognitivos, estos conducen a recrear en la memoria (receptáculo), a medida que presta atención en el microscopio, en este caso una célula de papa (objeto de estudio), lo impacta, lo emociona y lo acerca a un estímulo proximal de forma que procesa, fracciona en partes e integra en un todo desde el perspectivismo sensorial humano, conlleva a la comprensión mental, conformando y ensamblando sistemas abstractos y complejos. Sin duda, el individuo energizado en su red neural está en capacidad de emitir un juicio razonado a fin de reconocer elementos celulares, al inducir y deducir lo observado en la construcción de un significado, evocado en los procesos que le permite adquirir conocimiento práctico – teórico en la concreción del pensamiento.

Esta facultad, delineada entre los elementos funcionales del cerebro, como son las neuronas especializadas en el manejo de información, relacionan contactos en la sinapsis,

función que permite a las células nerviosas comunicarse con otras a través de los axones y dendritas, enviando por los neurotransmisores las sustancias químicas en el tejido nervioso las cuales transmiten la información, gracias a potenciales eléctricos que recorren la membrana neural y obedecen a la propagación de ondas electromagnéticas.

Por consiguiente, el holograma consciente se construye en el cerebro captando la realidad y depende de interferencias de fuentes de ondas eléctricas las cuales son las excitaciones, experimentan una organización en la estructura cognitiva de percepciones, con aceptación de tipo positivo o negativo lo cual va influenciar en: pensamientos, ideas, abstracciones, representaciones, (Símon, 2012), estos eventos generados se trasladan para el procesamiento de la información en los lóbulos parietal y occipital, donde se continúan procesos de conexión, reflexión, captación de imágenes, análisis del lenguaje analógico y comprensión, que luego se almacena en la memoria de largo plazo. Según Berg, Stryer y Tymoczko (2014), manifiestan “Un potencial de acción es una onda de descarga eléctrica que viaja a lo largo de la membrana celular modificando su distribución de carga eléctrica” (p. 12).

Como parte del proceso investigativo, se hace al hemisferio izquierdo del cerebro, en capacidad de reunir a la memoria, el razonamiento y orden, cualidades necesarias en todo individuo, además de caracteres para desempeñar una labor como: detallista, analítico, científico, mecánico, escéptico, cerrado y cauteloso. Por su parte, el hemisferio derecho se presenta inconsciente; y es el individuo u otros los que deben instaurar un ambiente motivacional, para que se apertura la imaginación, creatividad, innovación, fijación de colores, imágenes, por lo cual este hemisferio está regido emocionalmente.

En tal sentido, las investigaciones reportadas por Mora (2017) y Gómez (2018), proyectan un acercamiento a la realidad de cómo funciona el cerebro, expresando que en la región del tálamo se energiza y distribuye la información, pasando luego a la corteza como una especie de rastreo, donde resuena la información sensorial (transmitida por los sentidos) y se produce el estímulo proximal para la observación, reconocimiento de un objeto perceptible. Según Símon (2012), resalta que “...puede ser identificado, pesado, medido, dibujado, seccionado en partes, interpretado y caracterizado” (p.143), lo que arroja el significado emocional (cognición-emoción).

Por las particularidades, en neurodidáctica es interesante señalar la construcción de la historieta Herbario UPEL- Maracay (May, Símon, Dávila, Linares y Rojas, 2016) y el texto argumentativo que narra dicha construcción. Según autores, Símon, May, Dávila, Linares y Rojas (2015), está tuvo como propósito el avance de competencias cognitivas y metacognitivas, se “...propicio formas de comunicación y expresión a través de imágenes que representan la realidad..., refuerza la incorporación de “...comentarios de estudiantes que cursaron Biología Vegetal, donde recuerdan la información que tiene significado para él, participando de manera interactiva lo que viven sus pares, al realizar el herbario...” (p.75).

En este orden de ideas, el sistema límbico está formado por varias estructuras cerebrales que regulan las respuestas fisiológicas frente a determinados estímulos, se encuentran los instintos humanos, los cuales intervienen en las informaciones de las emociones, que tiene guardado en ese instante y para que se active es necesario que llame la atención. Detállese el gráfico 4.

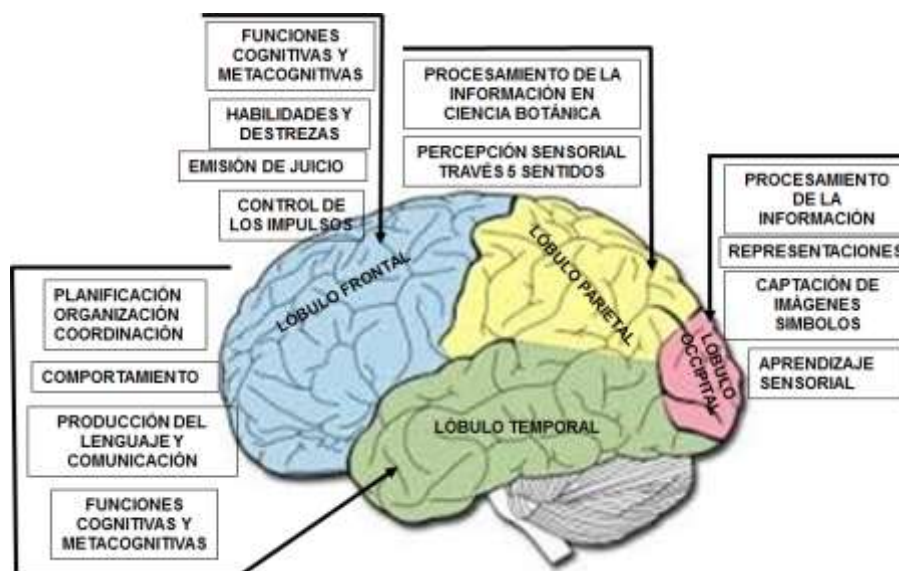


Gráfico 4. Dominancia de los lóbulos cerebrales

Nota: Imagen tomada <https://psicologiymente.com/neurociencias/lobulos-del-cerebro-funciones>

Elaborado por los autores (2020)

El gráfico 4, se especifican los hemisferios y los lóbulos del cerebro, estos se comunican a través de fibras nerviosas conectando la información continua, pues la elaboración de cualquier función cognitiva, determinada necesita del dialogo y la

transferencia de la información entre ambos hemisferios, durante el proceso de aprender se desarrolla más un lado del cerebro sea izquierdo o derecho, que domina la actividad, a pesar de que ambos hemisferios tienen características resaltantes de cualidades diferentes, que se complementan una a la otra, al mismo tiempo en que se ejecutan las experiencias.

La teorización

Desde la neuroeducación, el aprendizaje es un proceso mental de transformar, almacenar, recuperar y utilizar la información, por lo tanto, tendrá más significado en la red neural, ya que se amplía o modifica en relaciones imbricadas con sentido; siendo capaz de establecer la relación de lo aprendido (experiencia previa) y el nuevo contenido que se le presenta como objeto de estudio. En una dinámica cognitiva representacional, impulsando la transición desde formas de pensamientos cotidianos, simplificadores, experienciales, vivenciales a otras más complejas, profundas, lo cual se enriquece con el conocimiento científico y propician procesos de reflexión, construcción, análisis y crítica constructiva de los problemas educativos.

En la medida, en que el estudiante ejecute la construcción de significados, relacionados con la organización del conocimiento nuevo; producto de la praxis, aunado al conocimiento previo, este se torna diferenciado, concreto, estable, entendible, asimilable, lo cual se deriva en una interacción permanente entre los procesos de cognición ↔ emoción ↔ comportamiento, con referente a la información asimilada, comprendida, interpretada y utilizada por quien aprende, expresada como una representación interna mental, donde pueden existir o coexistir elementos de carácter intencional o de propósitos concretos y abstractos de la realidad.

Por consiguiente, hay que prestar atención al desarrollo representacional de la construcción de una estrategia ya que regula el aprendizaje, generando el tipo de estilo (activo, reflexivo o pragmático), en diferentes tiempos de avance en el período académico considerado. Según Símon (2012), indica que esta plasticidad o soltura de la edificación de la asignación (estrategia), “...permite el aprendizaje en las dimensión “aprender a aprender” y “aprender a hacer”, de manera que el estudiante consciente, razona en cuánto lo almacenado en su memoria de trabajo” (p. 98). Por lo que, la pedagogía incorpora el estudio de progresos y descubrimientos del cerebro para diseñar metodologías educativas que vayan acordes con las neuroestrategias.

De esta manera se revela, la participación activa en proyecto: La eco-formación comunal para la conservación de la diversidad biológica del bosque ribereño ubicado en valle verde, El limón Municipio Mario Briceño Iragorry, estado Aragua. En el cual, estudiantes y docentes vivenciaron sus saberes en ambiente abierto, organizado, flexible y democrático, con la finalidad de promover el cambio evolutivo de los estudiantes, siempre y cuando lo deseen, para funcionar de manera eficaz en concientizar en la conservación de la biodiversidad. Logrando construir y publicar dos productos titulados: Consciencia Ecológica (Linares, May, y Símon, 2018) y Amigo Ambiente (Ravelo, Páez, Símon, Rojas, y Diamont, 2018).

En este sentido, es propicio resaltar la neurodidáctica, en utilidad de transferencia y aplicabilidad de lo aprendido, reconocer el talento del estudiante al brindarle espacio de crecimiento, sensaciones y emociones de logros, al interactuar en diferentes momentos con sus pares, teniendo todos en el cerebro la propiedad de aprender. De este modo, el aprendizaje se define como un proceso en el cual produce un cambio, a través de las neuroherramientas para la creación de experiencias nuevas que despiertan vibraciones energizadas en su dinámica cognitiva, acercándose a praxis educativas constructivas.

En torno a lo anterior, Fernández Palacios (2017), plantea que la neurodidáctica ofrece una relación de concebir el aprendizaje por proyecto, el cual “permite trabajar a partir de los intereses del alumnado, creándose así contenidos significativos para ellos, profundizando en lo que aprenden; y que este desarrolle autonomía en el trabajo.” (p.265). Desde esta misma visión, la neurociencia cognitiva se puede definir como una aplicación del conocimiento neurológico humano y el método de aprender en cuanto a cambios neuronales en la persona.

En la misma, línea de acción educativa, Panigua (2013), afirma “toda experiencia de aprendizaje que es significativa en la vida de las personas, literalmente conduce hacia nuevas conexiones neuronales, y a la secreción de componentes químicos” (p.76) y posteriormente Mora (2017), indica que la neurodidáctica es una nueva visión de la enseñanza basada en el cerebro, “...es tomar los conocimientos sobre cómo funciona el cerebro integrados con la psicología, la sociología y la medicina en un intento de mejorar y potenciar tanto los procesos de aprendizaje como enseñar mejor por los profesores” (p.76).

Desde una postura, neuroeducadora es importante detallar que el funcionamiento de

las estructuras cerebrales se activan para producir el aprendizaje, con especificidad en el “aprender a aprender” y “aprender a hacer”, los cuales son pilares de la educación en el siglo XXI, plasmados por la UNESCO (1996) en el Informe de Delors, tal como se muestra el gráfico 5, estos pilares enfocan la conducta social de quien aprende se basa en los pilares: aprender, hacer, emprender, convivir y aprender a vivir juntos, para construir desde lo cognitivo-emocional, donde las representaciones de la realidad conllevan a un afianzamiento del “ser”, en la integración de los saberes, no solo de las ciencias biológicas, donde se inserta la botánica que estudia al ser vivo vegetal, sino de otras ciencias.

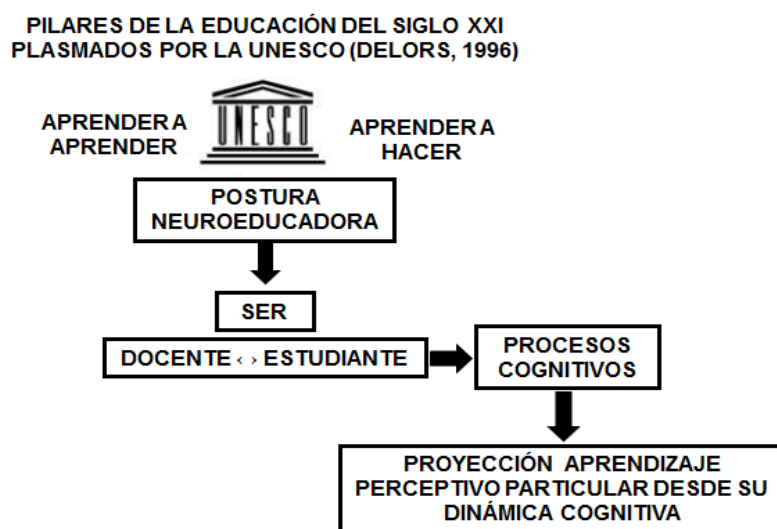


Gráfico 5. Proceso cognitivo en la formación del “SER”

Nota: Elaborado por los autores (2020)

Continuando, en la disertación del gráfico 5, se destaca la neuroeducación y la neurodidáctica, las cuales conocen y explican cómo se adquieren los saberes requeridos por la botánica, a través de diferentes estructuras cerebrales, gracias a las neuronas espejo que realizan la acción significativa y a la plasticidad cerebral.

La noción de representación hace referencia a una descripción de un objeto o situación, mediante la cual queda explicitada alguna propiedad de ésta. El término representación se halla omnipresente en la concepción del proceso de información, un valor en la psicología cognitiva que postula las representaciones mentales como formas simbólicas, icónicas de representar la realidad misma, se instauran en estructuras cognitivas y se construyen partiendo de un determinado contexto social propio, lo que hace que el grupo determinado sea único.

Al respecto, el gráfico 6 incorpora los elementos referenciales de la dinámica cognitiva representacional del estudiante, se presenta a través de estímulos provenientes del ambiente de aprendizaje, a través de procesos cognitivos y metacognitivos complejos que energizan la conducta en un espacio multidimensional, para construir el proceso representacional, que amerita la construcción, deconstrucción y reconstrucción para lograr el aprendizaje con significado.

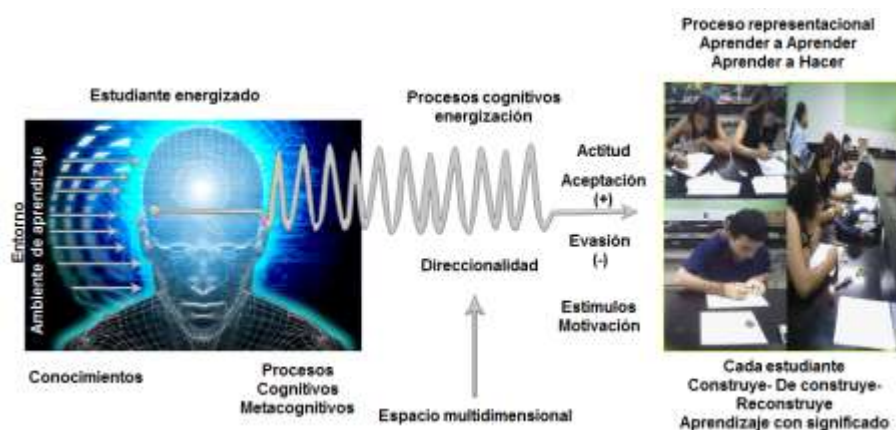


Gráfico 6. Dinámica cognitiva representacional

Fuente: Tomado de Símon (2012)

El gráfico 6, reúne elementos neuroeducativo en los procesos de aprendizaje y su posible aportación a la enseñanza, ofreciendo un nuevo estilo educativo donde las bases para el aprendizaje se fundamenten en las particularidades del sistema nervioso y del cerebro, lo cual ha dado un salto cualitativo sobre el aprendizaje del ser humano en términos neurales, haciendo más énfasis en los procesos de adquisición del conocimiento (lenguaje, escritura, cálculo) que en los procesos de enseñanza.

Desde la neuroeducación y la neurodidáctica, se entiende que el procesamiento gramatical recae más en las regiones frontales del hemisferio izquierdo, mientras que el procesamiento semántico y el aprendizaje del vocabulario activan las regiones de los dos hemisferios. En el caso de las ciencias biológicas en especial el estudio del ser vivo vegetal, el sentido numérico, por ejemplo: medir una planta, pesar una fruta, contar plantas, este sentido se localiza en las áreas interparietales del cerebro; lugar donde se controla la información sensorial.

De igual forma explica el aprendizaje en diferentes disciplinas científicas, se nota la predominancia del lóbulo parietal, encargado de captar la información táctil, producto de la

manipulación de los objetos (calor, frío, textura, presión, dureza), dando acceso al pensamiento abstracto, de allí la importancia del manejo de los cinco sentidos, en facilitar la comprensión, dando acceso al pensamiento lógico, el procesamiento, conocimiento de los números.

Se sabe, que hay más zonas cerebrales implicadas en el pensamiento aritmético, dependiendo de la actividad que se realice a diario, en cálculos exactos de operaciones matemáticas almacenadas en la memoria verbal que nos ayudan a caracterizar a la planta o un órgano en particular en el estudio vegetal, y como consecuencia el aprendizaje de las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación, división), estas se activa al giro angular izquierdo del cerebro y tareas de cálculo complejo también se activa la región inferior frontal izquierda (área vinculada a la memoria de trabajo y al desarrollo lingüístico), de manera que están imbricados el aprendizaje aritmético con el verbal analítico.

El lóbulo frontal, es el responsable de las funciones cognitivas de alto nivel, en él reside la planificación, coordinación y ejecución de las conductas, se relaciona con el control de los impulsos, el juicio, la producción del lenguaje, las funciones motoras (motricidad), la memoria funcional (de trabajo, de corto plazo), el comportamiento humano sexual, el establecer metas, prever sorpresas, tener objetivos, hacer planes, considerar a los demás, la espontaneidad, regular emociones y socializar.

El lóbulo occipital, está ubicado en la zona posterior-inferior del cerebro, por detrás de los lóbulos temporal y parietal; hay un lóbulo occipital por cada hemisferio cerebral. Tiene la forma de una pirámide de tres lados y es el centro de la visión de la corteza, se ocupa de la visión e interpretación de lo que se ve (aprendizaje sensorial), a través de la captación de imágenes, símbolos, figuras y formas. Este lóbulo contiene dos áreas diferentes, relacionadas con la comunicación visual; en una es donde se reciben las imágenes visuales del lenguaje (la zona de recepción visual) y en la otra es donde se interpreta (área de asociación visual), ambas son de importancia crítica para la lectura y la comprensión lectora.

El lóbulo temporal, es la corteza primaria de la audición del cerebro, región cerebral fundamental para habilidades como el habla o la percepción auditiva, además de estar muy vinculado a la afectividad y el reconocimiento. Las principales funciones que residen en el lóbulo temporal tienen que ver con la memoria, está implicado en el recuerdo de palabras y nombres de los objetos (lóbulo dominante). El lóbulo temporal no dominante, por el

contrario, está implicado en nuestra memoria visual (objetos, imágenes, rostros).

Reflexiones Finales

En neuroeducación y neurodidáctica se aplican a todos los conocimientos que ha ido recopilando las ciencias cognitivas y la neurociencia durante los últimos veinticinco años, se destaca la plasticidad cerebral y la neurogénesis; descubrimientos relevantes en el campo de la neurociencia, ya que el cerebro es “plástico”, es decir tiene capacidad de desarrollar constantemente nuevas neuronas durante toda la vida, conexiones neuronales le provee estimulación adecuada, y por ello es capaz de reorganizar, adaptarse al entorno con regularidad, aprendiendo a cualquier edad.

Las investigaciones construidas en el aula en modalidad abierta se hacen cada día más habitual, invitan a la participación de estudiantes del IPMAR, se realiza procesos cognitivos, donde el protagonismo de las estructuras cerebrales es recíproco (estudiantes y docentes), destaca el aprendizaje perceptivo particular y luego disertación del colectivo en formación, para el uso de neuroestrategias en activación de las neuronas espejo para realizar una acción significativa o tal vez cuando viaja su imaginación y aporta nuevas ideas al contexto, lo manifiesta en variadas expresiones cuando se aprende, tales como: emoción, motivación, intención, aceptación, curiosidad, atención, conciencia y voluntad, para empoderarse en construir nuevos aprendizajes en distintos escenarios.

Referencias

- Benavidez, V y Flores, E. (2019). La importancia de las emociones para la neurodidáctica. *Wimblu, Revista Estudio de Psicología UCR*, 14(1): 25-53
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/wimblu/article/view/35935>
- Berg, J M; Stryer, L; Tymoczko, J L. (2014). *Bioquímica*. Editorial Reverte. Barcelona.
- Calatayud, M. (2018). *Hacia una cultura neurodidáctica de evaluación*. La percepción del alumnado universitario. *Revista Iberoamericana de Educación*. 78 (1), 67– 85.
<https://rieoei.org/RIE/article/view/3212>
- Codina, M. (2015). *Neuroeducación en virtudes cordiales: cómo reconciliar lo que decimos con lo que hacemos*. Barcelona: Octaedro.
<https://www.octaedro.com/appl/botiga/client/img/16075.pdf>

- Díaz, M.; Símon, M.; Dávila, G.; Tovar, L. e Infante, G. (2013). *Estrategia cognitiva digitalizada para la enseñanza de la margarita (Bellis perennis)*. Acta Científica. I Congreso de Redes de Investigación: Región Central. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Maracay. Venezuela.
- Fernández Palacios, A. (2017). Neurodidáctica e inclusión educativa. *En Revista Publicaciones didácticas*. 80, 262-266.
<http://publicacionesdidacticas.com/hemeroteca/articulo/080051/articulo-pdf>
- Finol de Navarro., y Nava, H. (1996). *Procesos y productos en la investigación documental*. Segunda Edición. Venezuela: EdiLUZ.
- Galagovsky, L., y Muñoz, J. (2000). La distancia entre aprender palabras y aprehender conceptos. *El entramado de palabras- concepto (EPC) como un nuevo instrumento para la investigación*. REIEC Año 3 Nro. Especial 1.
<https://core.ac.uk/download/pdf/38990687.pdf>
- Gómez, M. (2018). *La neuroeducación: un reto para el aprendizaje de la matemática en educación primaria*. Tesis de doctorado no publicada. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Maracay. Venezuela.
- Linares, I.; May, M.; y Símon, M. (2018). Consciencia Ecológica. *Dialógica Revista Multidisciplinaria*, [formato CD]. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Maracay. Venezuela.
- May, M.; Símon, M.; Dávila, G.; Linares, I y Rojas, A. (2016). *Comics Herbario UPEL Maracay*. Subdirección de Extensión del Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” (UPEL-IPMAR), Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Venezuela.
- Mora, F. (2014). *Neuroeducación*. SA Madrid España. Alianza Editorial.
- Mora, F. (2017). *Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid España. Alianza Editorial. SA
- Panigua, M N (2013). *Neurodidáctica: una nueva forma de hacer educación*. En Fides Et Ratio, 6 (6), 72-77.
http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rfer/v6n6/v6n6_a09.pdf

- Ravelo, M.; Fernández, E.; Maldonado, K y Símon, M. (2016). Flor de Cayenas. *Dialógica Revista Multidisciplinaria* [formato CD]. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Venezuela.
- Ravelo, M.; Páez, M.; Símon, M.; Rojas, A. y Diamont, D. (2018). Amigo ambiente. *Dialógica Revista Multidisciplinaria*. [formato CD]. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Venezuela.
- Rodríguez, G., J. Gil y García, E. (2012). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. 4ta edición. Málaga. Aljibe.
- Símon, M. (2012). *Dinámica cognitiva representacional de lo macro a microscópico: una aproximación teórica para el aprendizaje con significado*. Tesis de doctorado no publicada, Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Maracay. Venezuela.
- Símon, M. (2017). *Estrategias interactivas colaborativas para el aprendizaje con significado del individuo vegetal*. Trabajo de ascenso no publicado, Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Maracay. Venezuela.
- Símon, M.; May, M.; Dávila, G.; Linares, I y Rojas, A. (2015). La historieta: herramienta creativa para desarrollar competencias cognitivas y metacognitivas en la elaboración de un herbario de plantas superiores. *Dialógica Revista Multidisciplinaria*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Venezuela. 12(1), 71-99. Disponible: <http://revistas.upel.edu.ve/index.php/dialogica>
- Sperry, R. W (2003). *Lateral specialization of cerebral function in the surgically separated hemispheres*: en F J McGuigan (Ed) *the Psychophysiology of the thinking* New York: Academic Press.
- UNESCO (1996). *La educación encierra un tesoro*. Informe de Delors. Santillana. Ediciones UNESCO Madrid.
- Vargas, G. (1998). Algunas características epistemológicas de la investigación documental. Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá. Colombia. *Revista ASCOLBI*. (1), 26-33. <https://biblat.unam.mx/es/buscar/algunas-caracteristicas-epistemologicas-de-la-investigacion-documental>