

LA NEURODIDÁCTICA: UNA RECIENTE ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Alberto Díaz Montes

betojes7@gmail.com

IEO San Josemaría Escrivá de Balaguer

RESUMEN

La Neuroeducación es una disciplina que ofrece un nuevo modelo educativo que afronte y optimice sustancialmente la actividad del educador en las aulas. En este sentido, la Neurodidáctica es una reciente metodología que tiene como objetivo el progreso de los procesos de enseñanza-aprendizaje basada en el desarrollo del cerebro, es decir, la Neurodidáctica se encarga a que se aprenda un concepto con todo el potencial cerebral. El proceso enseñanza –aprendizaje tradicional ha sido históricamente motivo de estudio por su tendencia a la monotonía, pero con mayor influencia en el dominio de las matemáticas y específicamente en la resolución de problemas. Esta investigación tiene como propósito generar un modelo pedagógico de estrategias didácticas basado en la Neurodidáctica en la resolución de problemas matemáticos, que sea aplicable a cualquier dominio de contenido intelectual, que permita actualizar los contenidos, que contenga diferentes estrategias de enseñanza, y que se adapten al comportamiento del estudiante. Beiras (1998) Neurociencia, Bruer (2016) Neuroeducación, Duran (2016) Neurodidáctica, Schoenfeld (1992) resolución de problemas, y MEN (2016) Estándares básicos. En este sentido, la investigación se resuelve a través del paradigma positivista con un enfoque cuantitativo, y cuya metodología de investigación es de campo con carácter descriptivo; buscando obtener los datos de forma directa a la realidad y con el ánimo de detallar los atributos, cualidades y los rasgos de sujetos, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a dicho análisis. La técnica de recolección de información será la encuesta y los instrumentos los cuestionarios de opinión con preguntas cerradas con una escala tipo Likert, dirigido a estudiantes y docentes de la IEO San Josemaría Escrivá de Balaguer. Los resultados permitirán el diseño de un modelo pedagógico basado en la Neurodidáctica que permita eventualmente su aplicación y la mejora de la experiencia académica, didáctica y práctica docente.

Palabras clave:

Modelo educacional,
Estrategias de enseñanza,
Resolución de problemas,
Neurodidáctica.

NEURODIDACTICS: A RECENT DIDACTIC STRATEGY FOR SOLVING MATHEMATICAL PROBLEMS

ABSTRACT

Neuroeducation is a discipline that offers a new educational model that substantially addresses and optimizes the activity of the educator in the classroom. In this sense, Neurodidactics is a recent methodology that aims at the progress of teaching-learning processes based on the development of the brain, that is, Neurodidactics is responsible for learning a concept with all the brain potential. The traditional teaching-learning process has historically been a subject of study because of its tendency to monotony, with special influence in the domain of mathematics and, specifically, in problem-solving. This research aims to generate a pedagogical model of didactic strategies based on neurodidactics in the resolution of mathematical problems, that can be applied to any domain of intellectual content, allow to update the contents, contain different teaching strategies, and be adapted to the student's behavior. Beiras (1998) Neuroscience, Bruer (2016) Neuroeducation, Duran (2016) Neurodidactics, Schoenfeld (1992) problem solving, and MEN (2016) Basic standards. In this sense, this research is solved through the positivist paradigm with a quantitative approach, and whose research methodology is the field-based type with a descriptive character; seeking to obtain data directly from reality and to detail the attributes, qualities, and traits of subjects, groups, communities, processes, objects or any other phenomenon subjected to such analysis. The information collection technique will be the survey and, as for the instruments, the opinion questionnaires with closed questions with a Likert scale aimed at students and teachers of the IEO San Josemaría Escrivá de Balaguer. The results will allow the design of a pedagogical model based on Neurodidactics that eventually allows its application and the improvement of the academic experience, didactic, and teaching practice.

Key words:

Educational model, Teaching strategies, Problem-solving, Neurodidactics.

NEURO DIDACTIQUES: UNE STRATÉGIE DIDACTIQUE RÉCENTE POUR RÉSOUDRE LES PROBLÈMES MATHÉMATIQUES

RÉSUMÉ

La neuroéducation est une discipline qui propose un nouveau modèle éducatif qui aborde et optimise substantiellement l'activité de l'éducateur en

classe. En ce sens, la Neurodidactique est une méthodologie récente qui vise la progression des processus d'enseignement-apprentissage basés sur le développement du cerveau, c'est-à-dire que la Neurodidactique est responsable de l'apprentissage d'un concept avec tout le potentiel cérébral. Le processus traditionnel d'enseignement-apprentissage a toujours été un sujet d'étude en raison de sa tendance à la monotonie, avec une influence particulière dans le domaine des mathématiques et, plus particulièrement, dans la résolution de problèmes. Cette recherche vise à générer un modèle pédagogique de stratégies didactiques basé sur la neurodidactique dans la résolution de problèmes mathématiques, qui peut être appliqué à n'importe quel domaine du contenu intellectuel, permettre de mettre à jour les contenus, contenir différentes stratégies d'enseignement, et être adapté au comportement de l'élève. Beiras (1998) Neuroscience, Bruer (2016) Neuroéducation, Duran (2016) Neurodidactics, Schoenfeld (1992) résolution de problèmes et MEN (2016) Basic standards. En ce sens, cette recherche est résolue à travers le paradigme positiviste avec une approche quantitative, et dont la méthodologie de recherche est du type terrain avec un caractère descriptif; cherchant à obtenir des données directement à partir de la réalité et à détailler les attributs, qualités et traits de sujets, groupes, communautés, processus, objets ou tout autre phénomène soumis à une telle analyse. La technique de collecte d'informations sera l'enquête et, comme pour les instruments, les questionnaires d'opinion avec des questions fermées avec une échelle de Likert destinés aux étudiants et enseignants de l'IEO San Josemaría Escrivá de Balaguer. Les résultats permettront la conception d'un modèle pédagogique basé sur la neurodidactique qui permettra à terme son application et l'amélioration de l'expérience académique, didactique et pédagogique.

Mots clés:

Modèle éducatif, Stratégies pédagogiques, Résolution de problèmes, Neurodidactique.

INTRODUCCIÓN

Los interés enfocados en la enseñanza están relacionados con el currículo, siendo el foco el acto de enseñar, el contexto, y en mayor medida con el aprendizaje; es tres, estrechamente orientados hacia la evaluación. En la actualidad, las investigaciones en el campo de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, se dirigen y fundamentan en teorías cognitivas, siendo la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel (2000), una de las más destacadas en el trabajo investigativo. Además plantea, que lo más importante para lograr el aprendizaje significativo es el conocimiento previo, la experiencia previa, o la percepción previa, donde el

estudiante o aprendiz manifiesta una predisposición para relacionar de manera no-arbitraria y no literal el nuevo conocimiento con el adquirido previamente.

La resolución de problemas y los procesos argumentativos, proporcionan muchas y variadas formas de adquirir nuevos conocimientos en matemáticas y, por consiguiente, cada vez más complejos para el aprendizaje. Para el Ministerio de Educación Nacional –MEN-, la problemática sobre la calidad de la educación en la asignatura de matemáticas, ha creado un serio problema, especialmente, en la generación de estrategias necesarias para que el individuo entienda su entorno y pueda producir estrategias de solución a diferentes problemas relacionados con su vida real.

Mejorar la calidad de los aprendizajes en matemáticas es un gran reto debido a los pocos aportes e investigaciones en torno a los estándares básicos en matemáticas y los derechos básicos de aprendizaje como lo exige el –MEN-. Por tal motivo, es importante generar aprendizajes significativos en la asignatura de matemáticas, así como la incorporación de la Neurología en la solución de problemas al proceso de enseñanza aprendizaje y la forma de trabajar en grupo en un mundo competitivo e individualista.

En este sentido, el presente artículo propone un análisis de la Neurodidáctica y su importancia en la resolución de problemas matemáticos, de tal forma que, se pueda generar alternativa de mejora en la calidad de los aprendizajes en la asignatura de Matemáticas del bachillerato.

La investigación se sustenta desde la Neurología, a partir de los conceptos de adaptación, asimilación, acomodación y equilibrio de Piaget

(1956), la zona de desarrollo próximo de Vygotsky (1985), el aprendizaje significativo de Ausubel (2000), en los estándares básicos de matemáticas del –MEN- y los derechos básicos de aprendizaje del –MEN-.

En relación a lo epistemológico, la investigación se enfoca en el constructivismo, en los planteamientos de Coll y Colomina (1990) sobre el papel del estudiante, en el que se plantea que el aprendizaje cooperativo es una marca que se utiliza para designar diferentes enfoques. Estos tienen como relación, la división del grupo de clase en subgrupos o equipos de hasta seis personas que desarrollan un trabajo o una actividad, o realizan una tarea previamente programada y estructurada. El aprendizaje cooperativo se caracteriza por la igualdad, puesto que los miembros de los equipos suelen ser heterogéneos en aptitudes para realizar determinadas actividades.

Así mismo, Bachelard (2004) sostiene que cuando se hace una investigación de las condiciones psicológicas del progreso de las ciencias, se concluye que hay que plantear el problema en términos de obstáculos. Además, el empirismo desde su filosofía del hecho real y concreto, no hace concordancia con las prácticas científicas del ser humano, puesto que el conocimiento científico está focalizado en un mundo abstracto y estructurado, según el autor, en una fenomenotecnia. Por tal razón, se considera que el conocimiento cotidiano es un obstáculo epistemológico al conocimiento científico, también, constituye una fuente de errores que obstaculiza la adquisición de conocimiento científico, no obstante, este se enriquece demasiado cuando los obstáculos son superados.

La metodología de la investigación utilizada es Positivista; con un diseño descriptivo, en el que se hace que se adopte tanto para la actividad de enseñanza de los docentes o los materiales a utilizar, como así también para el ordenamiento administrativo necesario para el funcionamiento diario de las clases de matemáticas.

Finalmente, se espera que la propuesta sea un real aporte al conocimiento en la enseñanza de las Matemáticas y permita fortalecer la Teoría de la Neurodidáctica en el aula.

METÓDICA

En el proceso de la investigación se ha podido determinar la existencia de varios análisis entre los cuales hay tesis doctorales y libros relacionados con la temática de la resolución de problemas, la Neurodidáctica y Modelo pedagógico, entre los cuales tenemos Vigo (2019), Caicedo (2017), Cedeño (2017), González (2016), Cárdenas (2015) y Prado (2015); sus conclusiones hacen un aporte destacado para esta investigación siendo la oportunidad para encontrar entre sus aportes, análisis, planteamientos y modelos, estrategias efectivas para seguir adecuando esta investigación.

Neurociencia, neuroeducación y neurodidáctica

Varios investigadores han tratado el campo de la Neurociencia, a partir de sus aportes en la búsqueda de definiciones, realizando descubrimientos, vinculando la enseñanza y el aprendizaje con el cerebro, estableciendo los cambios necesarios que se evidencian en tales procesos, sus implicaciones y fortalezas, elaborando la teorías y principios; todo esto, con el ánimo de aplicarlo en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

Por ejemplo Beiras (1998), define la Neurociencia como una disciplina y un conjunto de ciencias que estudia el sistema nervioso y cómo la actividad del cerebro se relaciona con la conducta y el aprendizaje.

Además, Geake (2002), plantea que el aprendizaje es el objetivo principal de la educación, y que el conocimiento basado en la Neurociencia, puede colaborar sustancialmente, en la comprensión de los procesos de aprendizaje en los alumnos, además de generar estrategias de enseñanza.

Otro autor es Wolfe (2001), el cual muestra algunos descubrimientos en dicho campo, los que han contribuido en la apertura del conocimiento sobre los mecanismos del aprendizaje humano. Uno de los ejemplos mencionado por el autor, hace relación al aprendizaje que modifica la estructura física del cerebro, produciendo así, alteraciones en el funcionamiento del mismo, logrando una organización y reorganización de todos sus elementos.

Entonces, la neurociencia es la ciencia del cerebro, de su funcionamiento; estudia la base biológica de la conducta, es decir, del sistema nervioso, tanto en el funcionamiento natural como en sus patologías. Además, se establece que la neurociencia se ocupa de analizar y explicar el sistema nervioso tomando en cuenta dos vías: según Pelliza (2007) son los circuitos y sistemas que comprenden funciones como la visión, respiración y comportamiento, y los sistemas de campo que abarcan funciones como la producción de sensaciones y emociones o entonaciones subjetivas.

De la misma forma define González (2016); la Neurociencia es la transdisciplina que coordina y permite describir y explicar los diversos estudios,

estructurales y funcionales, del cerebro humano con la prospección de buscar un acercamiento científico a su conocimiento y develar algunos misterios de su infinita capacidad. Por lo que sería una definición que incluye un conjunto de disciplinas científicas que estudian la estructura y la función del cerebro, dando lugar a las bases de la cognición y de la conducta.

No obstante, la neurociencia puede comprender múltiples áreas del conocimiento que subyacentes a las disciplinas que la conforman, por lo que se encuentran definiciones de Neurociencia más ligadas a lo que se refiere al aprendizaje, tal es el caso de Ceijas, (s/f) cuyo planteamiento es que la Neurociencia es un conjunto de ciencias cuyo sujeto de investigación es el sistema nervioso con particular interés en cómo la actividad del cerebro se relaciona con la conducta y el aprendizaje, por lo que se puede pensar que las Neurociencias hacen parte de un cuerpo disciplinar con el aporte de diversas ciencias, cuyo objetivo es el interés en la actividad cerebral y su función en el aprendizaje, lo cual deja una marcada tendencia a la neuroeducación.

Todas estas investigaciones y otras tantas, que se relacionan con los cambios en el funcionamiento del cerebro, y su vínculo en el proceso de aprendizaje, han motivado a su estudio, evidenciando que la aplicación de la neurociencia puede modificar de alguna manera, la enseñanza tradicional, generando cambios de paradigmas en lo que a la estrategias de enseñanza se refiere, por medio del estudio de los estilos de aprendizaje de los estudiantes de acuerdo a sus fortalezas, habilidades y competencias, y al estudio del hemisferio cerebral dominante.

Por lo tanto, los estudios plantean ideas acerca de los cambios que deberían darse en

la enseñanza tradicional, orientando las estrategias de enseñanza y mecanismos de aprendizaje a los conocimientos que derivan la neuroeducación y neurodidáctica.

Ahora bien, si se habla de Neuroeducación Salazar (2005), reseña que cada ser humano tiene la capacidad de adquirir conocimientos a partir de diferentes disciplinas científicas, aunque, en algunas ocasiones las investigaciones muestran su atención hacia lo psicológico y lo filosófico, sin considerar, que lo biológico es importante en la vida del ser y en el proceso de aprendizaje.

La relación entre aprendizaje, enseñanza y neurociencia se conoce como neuroeducación, misma que según De la Barrera y Donolo (2009), se encarga del desarrollo de la neuromente durante la escolarización. La neuroeducación es una ciencia cuyo objeto de estudio es una nueva visión de la enseñanza basada en el cerebro, en los conocimientos que sobre su estructura y funcionamiento se tienen al momento.

El objetivo de la neuroeducación se enfoca, en el fomento del desarrollo de la memoria de los estudiantes, así como la proposición de estrategias didácticas que colaboren en las prácticas docentes en el proceso de enseñanza, estrategias que sean mediadoras entre las emociones y el aprendizaje, en oficio de los impulsos positivos o negativos que refuercen o inhiban el mismo. De allí, la importancia en la neuroeducación que los docentes tengan un conocimiento amplio de la funcionalidad del cerebro, la memoria, la atención y las emociones, además, de cómo éstas se desarrollan y cómo se relacionan en el aprendizaje; o como lo plantea Campos (2014), que todo educador debe saber cómo es el cerebro, cómo aprende, cómo procesa, registra, conserva y evoca una información, entre otros aspectos.

Así mismo, existen otras definiciones de Neuroeducación que aportan a esta investigación, tal es el caso de Gabrieli, citada en Bruer (2016) cuya mención es que el propósito de la neuroeducación es elucidar las estructuras y funciones cerebrales asociadas con la educación; Howard Jones et al., citado en Bruer (2016): la Neuroeducación puede decirnos en qué dirección buscar intuiciones sobre el modo de mejorar la enseñanza y el aprendizaje; pero no le dice al educador o al diseñador de políticas cómo aplicar esas intuiciones en los contextos educativos; por último, Bruer (2016) plantea que la psicología cognitiva ofrece una base de conocimientos con la cual mejorar los resultados educativos. Por lo tanto, es primordial la realización de una investigación acerca de los métodos didácticos, es decir, la neurodidáctica, que permitan la aplicación de prácticas innovadoras en las intuiciones, y conocimientos propuestos tanto por la Neuroeducación, como por las neurociencias en general.

Por otro lado Battro (1996) define neuroeducación como la nueva interdisciplina y transdisciplina que genera una mejor integración de las ciencias de la educación con aquellas que se dedican al desarrollo neurocognitivo del ser humano. Es así como lo marca Koizumi (2005):

La concepción interdisciplinar lo es por la relación e intersección tan estrecha que hay entre distintas disciplinas ya existentes como son la psicología, la educación y la neurociencia; y transdisciplinar respecto al nuevo marco conceptual y práctico que perfila una nueva disciplina que va más allá de la relación entre las disciplinas de las que parte.

Es de allí la importancia de reconocer que el conocimiento que tenga el maestro sobre su quehacer, sus conocimientos, fortalezas de enseñanza y demás situaciones en la cual pueda generar experiencias positivas en la educación, le permiten ampliar opciones para la toma de decisiones en los procesos pedagógicos y optimizar sus prácticas en el aula.

El objetivo de la neuroeducación es el fomento en el desarrollo de la memoria por parte de los alumnos, así como hacer propuestas de estrategias didácticas que ayuden a los docentes en el proceso de enseñanza. En síntesis y en concordancia a Campos (2014), todo educador debe saber cómo es el cerebro, cómo aprende, cómo procesa, registra, conserva y evoca una información, entre otros aspectos.

Según Mucchiut y otros (2018), plantean la existencia de cuatro mecanismos básicos que el cerebro utiliza para poder aprender que son la motivación, la atención, la emoción y la memoria, así mismo, el estudiante es quien debe llevar a cabo una serie de acciones que favorezcan su desarrollo que son:

- Tomar la iniciativa en su proceso de aprendizaje.
- Llevar a cabo un diagnóstico previo de las necesidades propias de su aprendizaje, con o sin ayuda de otros.
- Formular metas de aprendizaje propias.
- Identificar los recursos humanos y materiales necesarios para alcanzar las metas de aprendizaje establecidas.
- Elegir e implementar las estrategias de aprendizaje adecuadas.
- Llevar a cabo un proceso de autoevaluación de los resultados del aprendizaje.

Así mismo, existen otras definiciones de Neuroeducación que aportan a esta investigación, tal es el caso de Gabrieli, citada en Bruer (2016) cuya mención es que el propósito de la neuroeducación es elucidar las estructuras y funciones cerebrales asociadas con la educación; Howard Jones et al., citado en Bruer (2016): la Neuroeducación puede decirnos en qué dirección buscar intuiciones sobre el modo de mejorar la enseñanza y el aprendizaje; pero no le dice al educador o al diseñador de políticas cómo aplicar esas intuiciones en los contextos educativos; por último, Bruer (2016) plantea que la psicología cognitiva ofrece una base de conocimientos con la cual mejorar los resultados educativos. Por lo tanto, es primordial la realización de una investigación acerca de los métodos didácticos, es decir, la neurodidáctica, que permitan la aplicación de prácticas innovadoras en las intuiciones, y conocimientos propuestos tanto por la Neuroeducación, como por las neurociencias en general.

Por otro lado Battro (1996) define neuroeducación como la nueva interdisciplina y transdisciplina que genera una mejor integración de las ciencias de la educación con aquellas que se dedican al desarrollo neurocognitivo del ser humano. Es así como lo marca Koizumi (2005):

La concepción interdisciplinar lo es por la relación e intersección tan estrecha que hay entre distintas disciplinas ya existentes como son la psicología, la educación y la neurociencia; y transdisciplinar respecto al nuevo marco conceptual y práctico que perfila una nueva disciplina que va más allá de la relación entre las disciplinas de las que parte.

Es de allí la importancia de reconocer que el conocimiento que tenga el maestro sobre su quehacer, sus conocimientos, fortalezas de enseñanza y demás situaciones en la cual pueda generar experiencias positivas en la educación, le permiten ampliar opciones para la toma de decisiones en los procesos pedagógicos y optimizar sus prácticas en el aula.

El objetivo de la neuroeducación es el fomento en el desarrollo de la memoria por parte de los alumnos, así como hacer propuestas de estrategias didácticas que ayuden a los docentes en el proceso de enseñanza. En síntesis y en concordancia a Campos (2014), todo educador debe saber cómo es el cerebro, cómo aprende, cómo procesa, registra, conserva y evoca una información, entre otros aspectos.

Según Mucchiut y otros (2018), plantean la existencia de cuatro mecanismos básicos que el cerebro utiliza para poder aprender que son la motivación, la atención, la emoción y la memoria, así mismo, el estudiante es quien debe llevar a cabo una serie de acciones que favorezcan su desarrollo que son:

- Tomar la iniciativa en su proceso de aprendizaje.
- Llevar a cabo un diagnóstico previo de las necesidades propias de su aprendizaje, con o sin ayuda de otros.
- Formular metas de aprendizaje propias.
- Identificar los recursos humanos y materiales necesarios para alcanzar las metas de aprendizaje establecidas.
- Elegir e implementar las estrategias de aprendizaje adecuadas.
- Llevar a cabo un proceso de autoevaluación de los resultados del aprendizaje.

Por último, Gabrieli, citada en Bruer (2016), plantea que el propósito de la neuroeducación es elucidar las estructuras y funciones cerebrales asociadas con la educación, por lo que la Neuroeducación puede marcar el camino sobre la forma de optimizar y potenciar la enseñanza y el aprendizaje; es entonces, bastante innovador, una investigación en torno a los métodos didácticos, neurodidáctica, que permitan la solución de problemas.

Ahora, la didáctica es el camino, método, y su labor es la enseñanza y el aprendizaje; en este sentido, Di Gesú y Seminara (2012) dicen que el aprendizaje es el resultado de la generación de la memoria potencial, potenciada por el estímulo, que al hacer interacción con el entorno, puede ocurrir la potenciación o la inhibición. De lo anterior, se puede decir que la neurodidáctica se encuentra ubicada en medio de las ciencias de la educación y la neurología. Así mismo, De la Cuesta (2016) plantea que la Neurodidáctica organiza e implementa la interacción entre docente y aprendiz, cuyo objetivo es la creación de metodologías didácticas para una ecología de la mente.

La definición de neurodidáctica fue elaborada por Gerhard Friedrich y Gerhard Preiss, en el año 1988, en Alemania. Estos autores, proponen como objetivo fundamental de esta nueva ciencia, a los estudiantes en función de sus dotes y talentos. Es como la Gerhard y Gerhard (2004), suponen que la neurodidáctica es un nuevo campo de investigación, cuya búsqueda es determinar la manera, más eficaz, de enseñar mediante el uso de las contribuciones neurocientíficas más relevantes y que son aplicadas a la educación.

En esta línea, se supone la neurodidáctica como un área de conocimiento emergente cuyos

comienzos evidentemente están en la Neurociencia y los intentos por vincular las más recientes investigaciones al mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Así lo precisa Gerhard (1988), la Neurodidáctica, viene a ser una conjunción entre pedagogía, epistemología, psicología, neurología, ciencias cognitivas, y aprendizaje, es decir, la interacción entre ciencias y disciplinas con el fin aprender, facilitar y organizar la enseñanza misma.

En este sentido, la neurodidáctica forma un grupo de ciencias cuyo objeto de estudio es la actividad cerebral, ligada a la conducta y el aprendizaje o así lo plantea Durán (2016):

Su propósito general es entender cómo el encéfalo produce la marcada individualidad de la acción humana; el gran desarrollo de las Neurociencias en los últimos años, ha constituido un fuerte estímulo para enfocar un nuevo abordaje de la didáctica y de los procesos de aprendizaje que tienen lugar tanto en la educación formal como en la no formal.

La importancia de este innovador y actual enfoque, es tal vez porque se basa en la contribución a la comprensión del cómo se activa el sistema nervioso y los procesos que se generan en el cerebro, como lo pueden ser las emociones o la motivación, cuando un sujeto se somete a la realización de tareas, análisis de la realidad y la resolución de problemas. También, se hacen aportes en el análisis y el cuestionamiento de teorías psicológicas tradicionales y pedagógicas.

Es por ello que Paniagua (2013), denomine la neurodidáctica, como la forma de enseñar, basado en el funcionamiento del cerebro, además cuyo objetivo es el diseño de estrategias didácti-

cas y metodológicas que promuevan un mayor desarrollo cerebral y de esta forma, un amplio aprendizaje; por lo tanto, las estrategias que el docente plantee, pueden incidir positiva o negativamente en el aprendizaje de los estudiantes, según estas lo inhiban o motiven; es entonces donde el maestro tiene la labor de modificar el cerebro de sus alumnos si hace el uso de estrategias didácticas con propósito, con estrategias que despierten el interés, tales como los debates o situaciones de resolución de problemas no excesivamente complicados y que puede promover una actividad eléctrica de entre 12.5 y 25 ciclos por segundo, lo contrario ocurre con estrategias basadas en la repetición ya que solo logran bajar la actividad eléctrica a 7 ciclos por segundo, provocando el descontento y hasta sueño en los estudiantes.

En este sentido, es muy importante generar situaciones problema en los estudiantes, es decir plantear estrategias didácticas, en los cuales estos puedan indagar, llegar a la curiosidad y de esta forma lograr aprendizajes duraderos.

Para Gómez y Escobar (s.f), la Neurodidáctica es la conjunción entre pedagogía, epistemología, psicología, neurología, ciencias cognitivas, y aprendizaje, es decir, las Ciencias y disciplinas interactuando de la mejor manera en la búsqueda de aprender, facilitar y organizar la enseñanza misma; y en consecuencia, según Meléndez (2009), se ocupa además del estudio de las funciones ejecutivas, ya que según Benavides y Flores (2019), son fundamentales para el proceso de aprendizaje, además son el conjunto de habilidades cognitivas que permiten la anticipación y el establecimiento de propósitos, el diseño de planes y programas, el inicio y el cierre de actividades y de las operaciones mentales, la

autorregulación y monitoreo de las tareas, la flexibilidad en el trabajo cognitivo y su organización en el tiempo y el espacio.

De todo lo referente a la Neurociencia, y siendo un paradigma emergente, ha hecho aportes bastante fuertes en el aprendizaje de las matemáticas, puesto que su incidencia en las ciencias de la educación matemática lo convierten en un nuevo paradigma; es donde, el aprendizaje es compatible con el cerebro. Si bien las matemáticas han sido una de las ciencias que mayor dificultad ha causado al estudiante, ha sido por la creación de una apatía generalizada sobre la fobia hacia las mismas matemáticas, puesto que implica llevar al sujeto, estudiante, hasta un razonamiento analítico en el cual su cerebro tiene que haber superado una serie de niveles o etapas de pensamiento. Es así, que al no haber adquirido la maduración que se consigue en los anteriores niveles de pensamiento, es más difícil la consecución de lograr un nivel de pensamiento vinculado al razonamiento analítico-matemático.

Así lo demuestra Wynn (2015) en sus estudios, en el cual plantea que los seres humanos disponen de un sentido numérico innato. Un ejemplo planteado, es que los bebés pueden distinguir operaciones con dos o tres objetos; es por tanto una capacidad con un componente genético. Así mismo Wynn menciona, que cuando se nace con un concepto matemático numérico rudimentario que se limita a los números naturales desde el cero hasta el cuatro, en la etapa de bebé se tiene una capacidad de discriminar entre dos o tres objetos; a este procesos se le denomina *subtizing*.

Del mismo modo Sousa (2008), plantea cinco niveles de comprensión del pensamiento numérico y que permiten al niño ir mejorando el conocimiento matemático:

- **Etapa 1.** El niño no ha desarrollado el sentido numérico más allá de sus conocimientos innatos, por tanto, muestra dificultades en entender las comparaciones entre cantidades y los términos del tipo más que/menos que o mayor/menor.
- **Etapa 2.** Empieza a adquirir el sentido numérico que le permitirá entender conceptos como muchos, tres; pero no conceptos como más que o menos que.
- **Etapa 3.** Comprende plenamente el significado de conceptos como más que o menos que y puede utilizar sus dedos para contar de uno en uno. Puede equivocarse en tareas en las que aparezcan números más que cinco.
- **Etapa 4.** Puede contar sin necesidad de usar sus dedos; y empieza a entender la realidad conceptual de los números.
- **Etapa 5.** Es capaz de recordar estrategias para resolver problemas porque empieza a automatizar operaciones aritméticas de las sumas; y comienza a entender conceptos básicos de las restas. (Rivera 2019: p. 166)

Por lo tanto, es evidente, que para que existan estrategias didáctica innovadoras, se debe considerar de estrategias a partir de la conjunción de los conocimientos previos con los conocimientos nuevos o de objetos de estudio enseñados por el docente. Es en este sentido, se plantean algunos criterios a tener en cuenta para generar este tipo de estrategias Insertar las actividades que realizan los alumnos, dentro de un contexto y objetivos más amplios donde éstas tengan sentido como fomentar la participación e involucramiento de los alumnos en las diversas actividades y tareas; realizar siempre que sea posible, ajustes y modificaciones en la programación más amplia; establecer constante-

mente relaciones explícitas y constantes entre lo que los alumnos ya saben, sus conocimientos previos, y los nuevos contenidos de aprendizaje; promover como fin último el uso autónomo y autorregulado de los contenidos por parte de los alumnos; hacer uso del lenguaje para recontextualizar y reconceptualizar la experiencia pedagógica y considerar fundamental la interacción entre los alumnos. (Curvelo 2016: p.35)

Resolución de problemas matemáticos

Las matemáticas tienen por objeto, el estudio de los conceptos matemáticos básicos tales como son los números, las figuras geométricas, los conjuntos, las funciones etc. Además, de las jerarquías de estructuras y con especial atención, de aquellas estructuras que son fundamentalmente importantes en el lenguaje matemático, como las fórmulas, teorías y sus modelos, dotando de significado a las fórmulas y definiciones.

La búsqueda de ese aporte de las matemáticas al mundo entero, es una cuestión central de la filosofía en los campos numéricos; así es como, la naturaleza abstracta de los objetos matemáticos presenta desafíos filosóficos interesantes. De esta forma, Kant (1987) define la matemática y la física como dos conocimientos teóricos de la razón que deben determinar sus objetos a priori y que según Cedeño (2017), la primera de forma enteramente pura; la segunda, de forma al menos parcialmente pura, estando entonces sujeta tal determinación a otras fuentes de conocimiento distintas de la razón.

Es así como la matemática es la estructura sobre el cual se rigen los modelos científicos y toman parte en el proceso de la realidad. En este sentido Godino (2003), dice que el proceso histórico de construcción de las matemá-

ticas nos muestra la importancia del razonamiento empírico-inductivo que, en muchos casos, desempeña un papel mucho más activo en la elaboración de nuevos conceptos que el razonamiento deductivo. Por lo tanto, el proceso de construcción del conocimiento debe tener una orientación hacia al desarrollo del pensamiento lógico, creativo y crítico; por lo que López y Costa (1996), menciona que el aprendizaje humano desde su nacimiento hasta su adultez, es esencialmente una actividad de resolución de problemas mediante la cual el individuo se adapta al medio, y que este proceso de resolución de problemas se lleva a cabo simultáneamente en los campos cognitivo, afectivo y psicomotor, por lo que se puede evidenciar en el planteamiento de habilidades y conocimientos planteado en los objetivos a desarrollar en cada una de las instituciones de educación.

Además, un problema exige mucho más que la aplicación rutinaria de algoritmos o fórmulas. Por lo que una de las características que ayudan a distinguir un problema de un mero ejercicio de aplicación tiene características tales como que el individuo se ve expuesto ante una dificultad para la que no tiene un remedio inmediato; el individuo se implica en su solución; requiere utilizar de modo estratégico los procedimientos previamente conocidos; las técnicas automatizadas pueden ser necesarias, pero no son suficientes para llegar a la solución; supone al individuo una demanda cognitiva de alto nivel y la determinación de la información relevante es una pieza clave en la resolución del problema. (Juidías y Rodríguez, 2005: p. 261)

En consecuencia, un ejercicio de aplicación tiene características tales como se puede resolver resolverse mediante la aplicación directa de un procedimiento previamente adquirido; la aplicación rutinaria del algoritmo no

exige ningún interés especial en el individuo que resuelve la tarea; requiere la mera aplicación de técnicas automatizadas, ya que éstas son necesarias y suficientes para llegar a la solución; supone al individuo una demanda cognitiva de bajo nivel y el individuo no precisa discernir la información relevante de la irrelevante porque toda la información que aparece en el enunciado es necesaria para la solución (Juidías y Rodríguez, 2005: p. 261)

La resolución de problemas –RP- es un proceso por el cual se analizan ciertos elementos que resultan indispensables para comprender una situación particular y por el cual el resolutor, cuando aborda el problema, transita hacia una solución. Es por ello que la resolución de problemas según varios investigadores como Polya (1989), Godino (2003) y Krulik y Rudnick (1980), mencionan que es el proceso de aplicación de los conocimientos previamente adquiridos a situaciones nuevas y no familiares.

Para describir el proceso de resolución de problemas, Polya (1989) establece fases utilizadas por resolutores, por lo que plantea primero comprender, concebir un plan, ejecutar el plan y por último, examinar la solución obtenida, como las cuatro etapas por las que se debe transcurrir para que se resuelva un problema. Por otro lado, Krulik y Rudnick (1980) plantean momentos por lo que se debe pasar para resolver un problema; primero se definen las operaciones que se necesitan para resolver el problema, luego, leer, explorar, seleccionar una estrategia, resolver y revisar y ampliar.

Así mismo existen diferentes modelos, procedimientos o pasos para resolver un problema, el más clásico y que aún sigue siendo vigente, es diseñado y propuesto por Polya (1945). Un modelo que está planteado por fases por las

que se resuelve un problema matemático y que consta de cuatro etapas las cuales son Comprensión del problema, Planificación, Ejecución del plan y Supervisión.

En síntesis, la relación del aprendizaje con las matemáticas se hace importante la mención, que la enseñanza de las matemáticas se incline por el acercamiento de contextos reales para el estudiante y de su diario vivir, situaciones que tengan sentido para el alumno, no solo como motivación en el aprendizaje, sino también como exigencia de los diferentes gobiernos, tal es el caso de Colombia, que desde el Ministerio de Educación plantea que la asignatura de matemáticas tenga escenarios con problemas, más que problemas sin escenario; entornos cotidianos, ambientes atractivos, realidades cercanas o ficciones sugerentes que susciten a la argumentación, validación y demostración. Así mismo, Barreras (2012) dice que este sistema de trabajo fomenta la cooperación, favoreciendo el aprendizaje colectivo y democratiza un poco la clase de Matemáticas, valorando las diferentes formas de resolver un problema y modificando el rol del profesor, que pasa de ser un mero transmisor de conocimientos a moderador, dinamizador, intérprete y crítico de la situación.

Es bien sabido que la matemática es una ciencia en construcción permanente que, a través de la historia y la interacción de la sociedad, ha ido evolucionando acorde con las necesidades que surgen en las dinámicas de las sociedades y de las situaciones, problemáticas, del contexto como el cotidiano, el histórico, el productivo, entre otros. En este caso Colombia desde Los Lineamientos curriculares emanados del MEN (1998) expresan que:

El conocimiento matemático está conectado con la vida social de los hom

bres, que se utiliza para tomar determinadas decisiones que afectan la colectividad, que sirven de argumento, de justificación.

Desde este punto vista, se plantea una construcción humana, por la cual, prevalecen las controversias o discusiones que al ser resueltos modifican el entorno y la sociedad.

Entender la enseñanza de la matemática como un todo, en cuanto al conocimiento se refiere, que emerge de la elaboración intelectual y se distancia de la vida cotidiana, es como cercenar su fin en sí misma y rodearla en un conjunto de conocimientos, que son abstractos, de difícil atención, comprensión; y más aún de una complejidad en el uso práctico que permita su estudio. Es por tal motivo que el MEN (2016) en los Estándares básicos de competencia en matemática, plantean un contexto particular y singular, que dota de significado el conocimiento matemático desarrollado en el acto educativo:

[...] se hace necesario comenzar por la identificación del conocimiento matemático informal de los estudiantes en relación con las actividades prácticas de su entorno y admitir que el aprendizaje de la matemática no es una cuestión relacionada únicamente con aspectos cognitivos, sino que involucra factores de orden afectivo y social, vinculados con contextos de aprendizaje particulares.

En este planteamiento, el objetivo de enseñar para la vida, el MEN (2006) presenta la fundamentación lógica de la matemática desde la visión de la competencia, que se encuentra en diferentes contextos, los cuales; los mismos estu-

diantes se confrontan como sujetos o integrantes activos de una sociedad. En este sentido el MEN (2016) de los Estándares básicos de competencias en matemáticas definen la competencia así:

[...] como conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores. MEN (2016, p.49)

Desde este punto de vista de lo que se define como competencia, en Colombia se estructuran tres dimensiones, denominados conocimientos básicos, procesos generales y contextos, que articulan la enseñanza de la matemática.

Otro referente frente al desarrollo de la actividad matemática es la de los Derechos básicos de aprendizaje –DBA-, el MEN (2015) los define como un conjunto de saberes fundamentales dirigidos a la comunidad educativa que al incorporarse en los procesos de enseñanza promueven condiciones de igualdad educativa a todos los niños, niñas y jóvenes del país.

Estos son diseñados para cada año escolar desde el primer grado de educación básica hasta el último grado de educación media, y se estructuran de acuerdo con la coherencia con los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias –EBC-. En ese sentido, se propone una posible ruta de aprendizajes para que los estudiantes logren los objetivos planteados en los mismos –EBC-, para cada grupo de grados. Los –DBA- por sí solos, no pertenecen y tampoco constituyen una propuesta

curricular; ya que estos son complementados por los enfoques, metodologías, estrategias y contextos que se definan en los establecimientos educativos, en el marco de los Proyectos Educativos Institucionales y se concretan en los planes de área de matemáticas.

METÓDICA

Como la propuesta se encuentra enmarcada en un contexto de una innovación educativa, esta, debe analizar los fundamentos pedagógicos que sustentan el uso de la Neurodidáctica en la Resolución de problemas matemáticos; así mismo, caracterizar los modelos de enseñanza y de aprendizaje que se utilizan en la asignatura de matemáticas para la formación en la resolución de problemas, como, analizar las estrategias didácticas de la Neurodidáctica que utilizan los docentes para la formación en la Resolución de problemas matemáticos y construir el modelo pedagógico de estrategias didácticas, basado en la Neurodidáctica para la resolución de problemas matemáticos.

Esta investigación se enmarcará en el paradigma del positivismo como corriente filosófica como lo plantea Comte (1984), que el conocimiento válido, es aquel conocimiento científico, que parta de la afirmación positiva de las teorías a través del método científico. Por lo tanto, el positivismo tiene sus pilares en el estudio y análisis estadístico de cada uno de los datos, rodeado y apoyado en experimentos descriptivos, comparativos, y plantea que sólo el conocimiento obtenido a través de la medición de variables cuantificables, y de la identificación objetiva puede suponerse de la verdad.

Por tal razón, este estudio es considerado dentro del enfoque positivista como fundamento teórico, puesto que el Positivismo, es una disciplina

filosófica en el que se acepta como conocimiento valedero, el saber científico recolectado con el uso del método científico, se analizan los hechos y a partir de estos, se deducen las leyes que los hacen válidos.

Así mismo, la investigación se inserta en los estudios de campo ya que los datos se recolectarán en forma directa al objeto de estudio para el desarrollo del presente trabajo, lo cual garantiza, un nivel de confianza profundo en la información a obtener; que en el caso particular, serán obtenidos de los profesores y estudiantes de la IEO San Josemaría Escrivá de Balaguer, llevando a cabo la investigación en el propio sitio donde se encuentra el objeto de estudio y obtener conocimiento de los hechos estudiados.

Por último, Tamayo (2003) plantean que cuando los datos son recogidos directamente de la realidad, su valor radica en permitir la verificación de las verdaderas condiciones en las cuales se obtienen, siendo de esta forma, su fácil revisión o modificación en caso de surgir inquietudes.

La investigación descriptiva se caracteriza de fenómenos, situaciones, eventos indicando sus rasgos más distintivos o diferenciadores. Por su parte, Hernández, Fernández y Baptista (2010) plantean que los estudios descriptivos pretenden especificar las cualidades, las características y los perfiles de personas, aglomerados, comunidades, procesos, objetos o cualquier otra realidad que se pueda someter a análisis. En este sentido, solamente procuran hacer una medición o recolectar información de forma independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, por lo que, su objetivo no busca definir e indicar cómo se relacionan estas.

Así mismo, Gutiérrez citado en Hurtado (2020) define la descripción como “la representación de los hechos o eventos por medio del lenguaje, de modo que al leer o escuchar las expresiones verbales, se puede evocar el evento representado o figurado”, por lo que el autor, hace acotación acerca de diferencias del lenguaje verbal, escrito, gráfico, gestual, entre otros.

En consecuencia, se considera que la investigación es descriptiva, puesto que, se procederá a determinar tanto los criterios que debe reunir un proceso teórico, como la identificación y especificación de estrategias didácticas pertinentes desde la Neurodidáctica para que eventualmente se pueda usar en las aulas con estudiantes en la asignatura de matemáticas, como información útil para la propuesta del modelo pedagógico.

Finalmente, es importante resaltar que en sintonía con en el posicionamiento epistemológico de la investigación, es de tipo cuantitativa, buscando la medición, contabilización y análisis de las tendencias estadísticas relacionadas con las estrategias didácticas basadas en la Neurodidáctica, así mismo, la investigación es de carácter descriptivo, ya que se caracterizará una situación particular, señalando los rasgos más característicos o diferenciadores.

Por otro lado, debido a los objetivos descritos en la presente investigación, se hará uso de la encuesta como técnica para la recolección de los datos e información necesaria para el desarrollo del presente estudio, así mismo, será fundamentada en la aplicación de un instrumento de recolección de datos, de tipo cuestionario de opinión, el cual será aplicado a la muestra de estudiantes y docentes de la población objeto del estudio.

Según Sierra (2003), el cuestionario, es un instrumento fundamental para la observación por encuesta, y es diseñado a partir de un conjunto de preguntas, elaborado con minuciosos cuidado entorno el aspecto que interesa en la investigación para su contestación por la población a la que se extiende el estudio.

En la misma línea, Sierra (2003) plantea que el cuestionario tiene como objetivo, la de obtener de forma sistemática y ordenada, la información de los sujetos investigados sobre las variables objeto de la investigación.

Así mismo, Corbetta (2003) menciona que el cuestionario consiste en el planteamiento de preguntas a los individuos que conforman el objeto de la investigación, con preguntas caracterizadas y formuladas única, para ser planteadas a cada individuo y a la que éstos contestarán eligiendo entre opciones preestablecidas.

Por lo que, esta técnica resulta ser la mejor que se acopla al estudio de las actitudes, los valores, las creencias y los motivos; y puede ajustarse para obtener información generalizada de casi cualquier tipo de población. Es por ello que Fox (1987), distingue la encuesta, como un proceso, además de ser un método de recogida de datos.

La confiabilidad se determinará mediante los siguientes aspectos:

- El método Alpha de Cronbach, que expresa el grado de exactitud, consistencia y precisión que posee cualquier instrumento de medición.
- Aplicar los instrumentos a un grupo de personas con características similares a la muestra, con el ánimo de conocer el tiempo

aproximado en responder el cuestionario, la claridad en la redacción, si las instrucciones se comprenden y si los ítems funcionan adecuadamente.

- Una vez establecida la confiabilidad de los instrumentos, proceder a reproducirlos y administrarlos a la muestra de estudiantes y docentes, con el fin de recabar los datos correspondientes a las variables en estudio.
- Elaborar instrumentos con: (a) Presentación, (b) Instrucciones, y (c) las Preguntas o Propositiones.
- Para el análisis de los resultados establecer los rangos que servirán de base para poder realizar el análisis correspondiente y que se calculan de acuerdo al valor del límite superior (ls) menos el valor del límite inferior.

La validez del contenido y del constructo será a partir de:

- Instrumentos sometidos a la validez de contenido a través de Juicio de Expertos.
- Presentación de los instrumentos a los expertos con la finalidad de determinar su validez de contenido.
- Tener criterios para la selección de los expertos
- La aplicación del cuestionario a los estudiantes y docentes de la muestra, permita la recolección de datos necesarios para terminar satisfactoriamente la presente investigación considerando los aspectos planteados en los objetivos de la investigación.

CONCLUSIONES

En función del objetivo de hacer un análisis de la Neurodidáctica y su importancia en la resolución de problemas, se plantea que principalmente, al Neurodidáctica resulta una estrategia didáctica innovadora, reciente que promueve la motivación en estudiantes y docentes.

En consecuencia, el análisis de la presente investigación debe tener en cuenta variables como las herramientas basadas en la Neurodidáctica en la formación docente, además del modelo pedagógico de estrategias didácticas, las teorías de enseñanza y del aprendizaje a través de la Neurodidáctica; y los modelos de enseñanza y de aprendizaje.

Por lo tanto, la investigación debe tener dimensiones como actividades basadas en la Neurodidáctica, recursos basados en la Neurodidáctica, estrategias de enseñanza basadas en la neurodidáctica, estrategias de enseñanza basadas en la neurodidáctica, espacios de enseñanza basadas en la neurodidáctica, interacción, métodos tradicionales, rol docente en la Neurodidáctica, resultados de los aprendizajes en la Neurodidáctica, método de trabajo basado en la Neurodidáctica, uso del tiempo, en las actividades basadas en la Neurodidáctica, teoría de aprendizaje – enseñanza, aprendizaje basado en la Neurodidáctica versus los métodos tradicionales, actividades desde la Neurodidáctica versus actividades tradicionales y actividades basadas en la Neurodidáctica.

REFERENCIAS

Ausubel, D. (2000). The acquisition and retention of

knowledge: a cognitive view. Dordrecht, Boston: Kluwer Academic Publishers.

Bachelard, G (2004). La formación de espíritu científico. México: Siglo XXI.

Caicedo, H. (2017). Neuroaprendizaje, Una Propuesta Educativa. 2nd ed. Bogotá: Ediciones de la U.

Barreras, M. (2012). "Mates en la vida", en la revista Cuadernos de Pedagogía. Marzo, n° 421, Barcelona, pp. 69-71.

Battro, A. M. (1996). Más cerebro en la educación. La Nación.com

Beiras, A. (1998). Estado actual de las neurociencias. En: L. Doval y M.A.Santos R. (Eds.).

Educación y Neurociencia: 21-3L España: Universidad de Santiago de Compostela.

Benavidez, V. & Flores R. (2019). La importancia de las emociones para la neurodidáctica. Revista Estudios de Psicología, ISSN: 1659-2107, pp.25-53.

Bruer, T. (2016). Neuroeducación un panorama desde el puente. Propuesta educativa. Revista FLACSO Argentina. [Documento en línea]. Disponible en:<http://www.scielo.cl/result.html?cx=002778039995109192455%3Amjmr2dvt3c> [Consulta: 2019, marzo 12].

Campos, A. (2014). Los aportes de la neurociencia a la atención y educación de la primera infancia. Centro Iberoamericano de Neurociencia, Educación y Desarrollo Humano. Cerebrum Ediciones.

- Recuperado de:
https://www.unicef.org/bolivia/056_NeurocienciaFINAL_LR.pdf
- Cárdenas, J. (2015). La Evaluación De La Resolución De Problemas En Matemáticas: Concepciones Y Prácticas De Los Profesores De Secundaria. Doctorado. Universidad de extremadura.
- Cedeño, F. (2017). Importancia del método de resolución de problemas con ejemplo de la vida diaria en el aprendizaje de matemática en los estudiantes del nivel I de la universidad técnica de Manabí – ecuador, 2015. Tesis doctoral. Universidad nacional mayor de san marcos, facultad de educación, unidad de posgrado. Lima, Perú.
- Coll. C. y Colomina. R. (1990). Interacción entre alumnos y aprendizaje escolar. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Comps.). Desarrollo psicológico y educación II. Psicología de la Educación. Madrid: Alianza Psicología
- Comte, A. (1984). Discurso sobre el espíritu positivo. Madrid: Alianza.
- Corbetta, P. (2003). Metodología y técnicas de investigación social. Madrid: McGraw Hill.
- Curvelo, D. (2016). Estrategias didácticas para el logro del aprendizaje significativo en los alumnos cursantes de la asignatura seguridad industrial. Especialización. Universidad de Carabobo.
- De La Barrera, M & Donolo, D. (2009). Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizaje. Revista Digital Universitaria. 10 (4). 1-28.
- Di Gesu, F. Seminara, A. (2012). Neurodidáctica y la implicación de emociones en el aprendizaje. LynX. Panorámica de Estudios Lingüísticos, 11, 5-39
- Geake, L. (2002). The Gifted Brain. Recuperado de <http://www.edfac.unimelb.edu.au/LEDiGCE/brain.html>
- Godino, J. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Granada: ReproDigital. C/ Baza. 6.
- Gómez, J., Escobar, M. (s.f.). Neurodidáctica y educación. Una aproximación desde las humanidades incluyendo la literatura. Recuperado de: <http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/congreso/congresoedu/2%20Pedagogia%20y%20dida%20ctica/2%2017%20Neurodidactica%20y%20educacion.pdf>
- González, C. (2016). Neuroeducación y lingüística: una propuesta de aplicación a la enseñanza de la lengua materna. Tesis doctoral. Universidad complutense de Madrid, facultad de filosofía. Madrid, España.
- Hernández, R. Fernández C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. (5ta ed.). México: McGraw-Hill.
- Juidías, J. and Rodríguez, I., (2005). Dificultades De Aprendizaje E Intervención Psicopedagógica En La Resolución De Problemas Matemáticos. [Documento en línea] Disponible en: http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/11706/Dificultades_de_aprendizaje.pdf?sequence=2 [Consulta: 27 Agosto 2020].

- Kant, I. (1987). Sobre el tema del concurso para el año de 1791 propuesto por la Academia Real de Ciencias de Berlín: ¿Cuáles son los efectivos progresos que la metafísica ha hecho en Alemania desde los tiempos de Leibniz y Wolff? Traducción [de Kant 1804] y estudio preliminar Félix Duque. 2da. Edición. Madrid: Editorial Tecnos, 2011.
- Krulik, S. & Rudnik, K. (1980). Problem solving in school mathematics. National Council of Teachers of Mathematics. Virginia, Estados Unidos: Reston
- López B., Costa N. (1996). Modelo de enseñanza aprendizaje centrado en resolución de problemas, fundamentación, presentación e implicaciones educativas. Enseñanza de las ciencias, Barcelona, volumen 14, número 1, págs. 45-61.
- Meléndez L. (2009). Neurodidáctica y el desarrollo de las funciones ejecutivas. VIII Congreso Educativo: El sentido de la Educación en un Mundo en Crisis. Universidad Interamericana de Costa Rica Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica.
- Ministerio de Educación Nacional. (2015). Derechos Básicos de Aprendizaje. Bogotá D.C. Ministerio de Educación Nacional. (2001). Estándares de competencias en matemáticas. Potenciar el pensamiento matemático: ¡Un reto escolar! [Documento en línea] Disponible en: https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf. [Consultado 19 febrero 2020]
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas: Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. (M. d. Nacional, Ed.)
- Pelliza, S. (2007). Neurociencia. Introducción. En *ContraArte*, 2(45).
- Piaget, J. (1956). *The child's conception of space*. London: Routledgey Kegan Paul. Polya, G. (1989). *Cómo Plantear y resolver Problemas*. México: Trillas.
- Prado, V. (2015). El modelo pedagógico como factor asociado al rendimiento de los estudiantes de educación básica primaria en las pruebas saber. Análisis hermenéutico cualitativo en la ciudad de Bogotá. Facultad de educación. Departamento de didáctica, organización escolar y didácticas especiales. UNED.
- Rivera, E., 2019. El neuroaprendizaje en la enseñanza de las matemáticas: la nueva propuesta educativa. *Entorno*, (67), pp.157-168.
- Salazar, S. (2005), El aporte de la neurociencia para la formación docente. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*. Volumen 5, Número 1. Costa Rica.
- Sierra (2003). *Técnicas de investigación social. Teoría y ejercicios* (14° Ed.). Madrid: Thomson.
- Sousa, D.A. (2008). *How the Brain Learns Mathematics*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press. op. Cit
- Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica*. (4ta. Ed.).

- Vygotsky, L. (1985). *Pensamiento y Lenguaje*. Buenos Aires: Pléyade.
- Vigo, V. (2019). *Modelo Metodológico De Neuroestrategias, Modelo Metodológico De Neuroestrategias Basado En Las Teorías De Sistemas Y La Modificabilidad Del Individuo*. Doctorado. Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo".
- Wolfe, P. (2001). *Brain Matters: Translating research into classroom practice*. Virginia: USA: American Association of School Administrators.