

## Neuroeducación Un Enfoque Motivador Para el Proceso de Aprendizaje del Cálculo Inicial En La Universidad Francisco de Paula Santander

### *Neuroeducation A Motivating Approach for the Learning Process of Initial Calculus at the Universidad Francisco de Paula Santander*

#### *Neuroeducação Uma Abordagem Motivadora para o Processo de Aprendizagem do Cálculo Inicial na Universidade Francisco de Paula Santander*

Mildren Yaneth Uscategui - Blanco<sup>a</sup>, Adriana Boscan-Andrade<sup>b</sup>

*Magíster en orientación vocacional y ocupacional - Universidad Francisco de Paula Santander<sup>a</sup>*

*Doctora en Gerencia de educación superior, Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín, Maracaibo- Venezuela<sup>b</sup>*

Forma de citar: Uscategui, M. Boscan, A. (2016). Neuroeducación Un Enfoque Motivador Para el Proceso de Aprendizaje del Cálculo Inicial En La Universidad Francisco de Paula Santander. Encuentro Internacional en Educación Matemática ISSN 2539-1885. La Educación Matemática como Herramienta en el Desempeño Profesional Docente. Cúcuta, Colombia. 16 - 24.

**Resumen:** El propósito general de la investigación es el de analizar el enfoque motivador que ejerce la Neuro educación para el proceso de aprendizaje del cálculo inicial en los estudiantes de la Universidad Francisco de Paula Santander. El sustento de la investigación estuvo basado en autores como: (Mora, 2013), (Campos, 2010), (Cotto, 2009), Blakemore y Frith (2007), (De La Cruz, 2004) entre otros. La metodología aplicada fue un estudio de corte cualitativo, tomando como población constituida por los estudiantes del primer semestre de las diversas carreras de la Universidad Francisco de Paula Santander para el primer semestre del 2017. Las técnicas para la recolección de datos fueron la observación, la entrevista a profundidad. Entre los resultados se concluyó que es necesario identificar el grado de motivación para el aprendizaje del Cálculo en los estudiantes de la Universidad Francisco de Paula Santander, para garantizar la educación de calidad en las diferentes áreas de estudio, la comprensión de los estudiantes en el proceso de formación que permita adquirir conocimientos necesarios para su formación profesional son indispensables para su desarrollo profesional. Se recomienda utilizar la neurociencia como herramienta para entender cómo aprende el cerebro. Este conocimiento nos ayudará a mejorar sustancialmente la eficacia de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

#### **Palabras clave**

Aprendizaje, Cerebro, Educación Matemática Neurociencias, Neuroeducación

**Abstract:** The general purpose of the research is to analyze the motivational approach that Neuroeducation exercises for the learning process of the initial calculation in the students of the Francisco de Paula Santander University. The sustenance of the research was based on authors such as: (Mora, 2013), (Campos, 2010), (Cotto, 2009), Blakemore and Frith (2007), (De La Cruz, 2004), among others. The methodology applied was a qualitative study, taking as a population constituted by the students of the first semester of the diverse careers of the Francisco de Paula Santander University for the first semester of 2017. The techniques for the data collection were the observation, the deep interview. Among the results it was concluded that it is necessary to identify the degree of motivation for the learning of the Calculus in the students of the Francisco de Paula Santander University, to guarantee the quality education in the different areas of study, the students' understanding in the process Training to acquire the knowledge necessary for their professional training are essential for their professional development. It is recommended to use neuroscience as a tool to understand how the brain learns. This knowledge will help us to substantially improve the effectiveness of the teaching - learning processes.

#### **Keywords**

Learning, Brain, Mathematics Education, Neurosciences, Neuroeducation.

\* Autor para correspondencia [myub75@hotmail.com](mailto:myub75@hotmail.com)

**Resumo:** O objetivo geral da pesquisa é analisar a abordagem motivacional que a Neuroeducação exerce para o processo de aprendizagem do cálculo inicial nos alunos da Universidade Francisco de Paula Santander. A sustentação da pesquisa baseou - se em autores como: (Mora, 2013), (Campos, 2010), (Cotto, 2009), Blakemore e Frith (2007), (De La Cruz, 2004), entre outros. A metodologia aplicada foi um estudo qualitativo, tendo como população constituída pelos alunos do primeiro semestre das diversas carreiras da Universidade Francisco de Paula Santander para o primeiro semestre de 2017. As técnicas para a coleta de dados foram a observação, o aprofundamento entrevista. Entre os resultados concluiu-se que é necessário identificar o grau de motivação para a aprendizagem do Cálculo nos alunos da Universidade Francisco de Paula Santander, para garantir a qualidade da educação nas diferentes áreas de estudo, o entendimento dos alunos em O processo de formação para adquirir o conhecimento necessário para a sua formação profissional é essencial para o seu desenvolvimento profissional. Recomenda se usar a neuro ciência como uma ferramenta para entender como o cérebro aprende. Este conhecimento nos ajudará a melhorar substancialmente a eficácia dos processos de ensino-aprendizagem.

## Palavras chave

Aprendizagem, Cérebro, Educação Matemática, Neurociências, Neuroeducação.

## Introducción

Según Cárdenas et al., (2013) las políticas gubernamentales promueven el acceso a la educación superior, por ello el Ministerio de Educación viene liderando la implementación de políticas en pro de la permanencia y calidad de la educación, la cual atraviesa un periodo de crisis y debe afrontar diferentes desafíos como la deserción, que según Vergel et al., (2016) es un problema en las instituciones educativas en el ámbito nacional e internacional, donde estudiantes matriculados optan por retirarse o demorar para finalizar sus estudios. Una de ellas se centra en mejorar los aprendizajes en el área de matemáticas, donde ciencias como la Psicología, lograron ingresar al mundo pedagógico con aportes significativos.

De esta forma, uno de los debates actuales pone al orden del día la reflexión sobre la necesidad de ajustar la política pública, de tal manera que se influya en las transformaciones de las prácticas pedagógicas centradas cen el mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas, desde la competencia numérica como lo plantea Hernández et al., (2015), además el uso de diversos escenarios, y recursos como las TIC que le permitan a los alumnos relacionar la información nueva con los conocimientos previos, cambiar la visión del proceso de aprendizaje y ver su utilidad en contextos reales, según estudios de (Pabón & Rúa et., al 2014) para lo cual se requiere tener una perspectiva acerca de las necesidades de formación del docente, las didácticas maneja y cómo conciben el currículo del área (Monsalve & Barrientos, 2017).

Se afirma con frecuencia que la cultura matemática que se necesita actualmente debe ir más allá de la trilogía básica: saber leer, escribir y contar y permitirle al estudiante razonar en las situaciones de riesgo e incertidumbre, descifrar y analizar de manera crítica las informaciones codificadas que recibe (Steen, 2002). Actualmente la Neurociencia y todo el conocimiento que proporciona acerca del cerebro conjuntamente con los estudios realizados sobre el desarrollo humano son desde mi punto de vista fuertes factores de influencia que facilitarán y fundamentarán una gran transformación en el ámbito educativo no solo en la

manera de cómo se ve la educación sino como se la lleva a la práctica en pro del desarrollo integral del ser humano.

La situación planteada en la Universidad Francisco de Paula Santander está originando entre la población estudiantil que ingresa a las diferentes carreras síntomas de apatía y des motivación y altos índice de deserción académica; generando en ellos frustración por el desarrollo de destrezas y competencias matemáticas en la carrera elegida y su posterior aplicación en el ámbito profesional. Entre los factores que pudieran estar suscitando la problemática aludida se mencionaran: pérdida de atención y placer por aprender, ambiente de aprendizaje y clima escolar, entre otros.

En este momento, hay consciencia de que la educación es la gran exclusiva humana, la que nos define como especie, porque permite a cada individuo asimilar en un breve espacio de tiempo las creaciones culturales que la humanidad tardó decenas de miles de años en inventar: el lenguaje, el desarrollo de las funciones ejecutivas, la sumisión a normas, la convivencia en sociedades extensas.

Todo aprendizaje cambia el cerebro, pero la educación lo hace de una manera intencionada, dirigida, aprovechando conscientemente las posibilidades que el mismo cerebro proporciona. Somos híbridos de naturaleza y cultura, sistemas plásticos y autopoéticos, que van construyéndose a sí mismos. Michel Gazzaniga piensa que el objetivo de la neurociencia cognitiva es investigar cómo el cerebro hace posible la mente (Gazzaniga, 2002). Es evidente que la neurociencia puede ayudarnos a comprender y a mejorar el trabajo educativo y cada vez se están haciendo más esfuerzos para aprovechar en la educación los descubrimientos neuro-científicos que, desde hace muchos años, ya se aprovechan en la clínica.

## Momento I

**Visión reflexiva del problema** Actualmente, el Ministerio de Educación colombiano viene liderando la implementación de políticas específicas en pro de la calidad de la educación, una de esta acciones implica trabajar sobre la educación matemática.

así como las acciones necesarias para mejorar el proceso de aprendizajes de los estudiantes en esta área, dado que la enseñanza de las matemáticas atraviesa un periodo de crisis en donde se debe afrontar diferentes desafíos para formar parte del mundo globalizado. Razón por la cual las diferentes universidades buscan generar diferentes estrategias de formación pedagógicas basadas en la neurociencia para conocer las necesidades y actitudes de los estudiantes para desarrollar el proceso de formación, tomando en consideración las necesidades observadas ante la realidad de la matemática y el cálculo en los estudiantes de educación inicial.

De esta forma, uno de los debates actuales se refiere a la necesidad de ajustar la política educativa pública, de tal manera que influya en la transformación de las prácticas docentes centradas en modelos transmisionistas a proponer una ruta pedagógica que incorpore la investigación, el constructivismo y la formación por competencias, como posibilidad para la excelencia académica (Gallardo, 2014), que permitan desarrollar habilidades en los estudiantes de clases de matemáticas, por ello se debe trabajar en pro del mejoramiento de esta prácticas que le permitan tanto a los docentes como a los estudiantes cambiar la visión de las matemáticas para poder ver su utilidad en contextos reales.

Según afirma Steen (2008), con frecuencia que la cultura matemática del ciudadano de los tiempos modernos va más allá del tradicional “contar” (parte integrante de la trilogía básica: saber leer, escribir y contar), pues esta cultura debe permitirle razonar en las situaciones de riesgo e incertidumbre, descifrar y saber analizar de manera crítica los problemas existentes para comprender y resolver el área numérica tomando en consideración las cualidades de los estudiantes además de sus habilidades.

### Propósitos de la investigación

**Propósito General** Analizar el enfoque motivador que ejerce la Neuroeducación para el proceso de aprendizaje del cálculo inicial en los estudiantes de la Universidad Francisco de Paula Santander.

**Propósitos Específicos.** Identificar el grado de motivación para el aprendizaje del Cálculo en los estudiantes de la Universidad Francisco de Paula Santander.

Describir el grado de motivación que existe entre la Neuroeducación y los procesos de aprendizaje del Cálculo inicial.

**Justificación** La investigación Neuroeducación un enfoque motivador para el proceso de aprendizaje del Cálculo inicial en la Universidad Francisco de Paula Santander, se justifica desde el punto de vista práctico puesto que la aplicación de sus resultado permitirá clarificar características.

fundamentales de la población estudiantil que ingresa a las diferentes carreras de la universidad de tal manera que faciliten y fundamenten el desarrollo de destrezas y competencias matemáticas en la carrera elegida y su posterior aplicación en el ámbito profesional.

Asimismo permite contribuir metodológicamente con la Universidad Francisco de Paula Santander, puesto que la investigación brindará información precisa acerca de la motivación que tienen sus estudiantes sobre el Cálculo inicial y presentará a la Neuroeducación como estrategia para mejorar las destrezas y competencias matemáticas adquiridas.

A nivel teórico proporcionará valiosa información ya que por un lado ampliará los conocimientos e información sobre la motivación de los estudiantes por las competencias matemáticas y por otro lado significará un aporte, concretamente en lo relacionado a la aplicación de la Neuroeducación para tal propósito mediante la aplicación de diferentes estrategias metodológicas para generar un proceso de aprendizaje que genere calidad de formación mediante la comprensión de la cátedra cálculo inicial mediante la comprensión de la neurociencia.

### Delimitación

La población que se tomará como base para llevar a cabo la presente investigación estará constituida por los estudiantes del primer semestre de las diversas carreras de la Universidad Francisco de Paula Santander para el primer semestre del 2017. Con respecto a la población, es importante señalar que la misma estará integrada por los estudiantes que están cursando el Cálculo inicial del ciclo profesional para todas las carreras.

### Momento II

#### **TEORÍA DE ENTRADA PARA LA COMPRENSIÓN DEL PROBLEMA**

**Epistemología de la Neuroeducación** La Neuroeducación es un campo de la neurociencia, nuevo, abierto, que posibilita en el ámbito teórico explicaciones novedosas para profundizar en el conocimiento acerca de las condiciones bajo las cuales el aprendizaje puede ser más efectivo. Es un estudio basado en como ocurre el aprendizaje en el cerebro soportada por las investigaciones de las disciplinas: neuroanatomía, neurobiología, neurofisiología, neuroquímica y neuropsicología (Cotto, 2009).

En el ámbito de práctica educativa la Neuro educación proporciona herramientas para mejorar la enseñanza por parte de los maestros, potencializar los procesos de aprendizaje y memoria de los alumnos para así alcanzar el pensamiento crítico en un mundo abstracto y simbólico.

La neuroeducación parte de un paradigma de neurocultura que toma los conocimientos sobre cómo funciona el cerebro integrado con los conocimientos de la psicología, la sociología y la medicina (Mora, 2013).

De igual manera como se busca potencializar y mejorar habilidades y talentos, también permite detectar déficits que reducen sus capacidades para leer, escribir o aprender una determinada materia. Los déficits pueden ser originados por alteraciones del cerebro como también como las consecuencias de ambientes estresantes, negativos y constantes amenazas (Mora, 2013).

Cabe anotar que aunque la neuroeducación es un campo nuevo, fue necesario la evolución del pensamiento humano desde tiempos remotos. A continuación describiremos brevemente algunos hitos en el ámbito epistemológico hasta llegar al interés epistemológico de la neuroeducación. (De La Cruz, 2004).

**Planteamiento Antiguo Alma y Cuerpo.** Aparece la noción de alma en estadios muy antiguos del pensamiento humano y puede encontrarse de un modo u otro en todas las culturas. En términos muy generales el alma o espíritu es considerada como un principio de vida interno que reside en todos los organismos vivos y que posibilita y regula tanto sus funciones fisiológicas como mentales.

**a) Pueblos primitivos:** Se conoce con el nombre de animismo a aquellas creencias religiosas que consideran a todos los fenómenos de la naturaleza como dotados de un alma y, por tanto, con un comportamiento semejante al humano, es decir, dotados de vida, sentimiento y voluntad propias.

**b) Religiones orientales:** El hinduismo consideraba el alma individual (atmán) como el principio que controla todas las actividades y que forma parte de un alma universal (Brahma) a la que aspira volver a integrarse al cabo de un ciclo de reencarnaciones en distintos seres, tratando de alcanzar la purificación y el conocimiento necesarios para ello. El budismo, en cambio, niega la existencia de un alma individual permanente o atmán.

La persona no es sino la combinación temporal de cinco realidades distintas que están en cambio permanente: el cuerpo, los sentimientos, las percepciones, la predisposición ante las cosas y la conciencia.

**c) Pensamiento griego:** En las obras de Homero y Hesíodo las más antiguas creencias de los griegos sobre el alma humana. El alma (psique) aparece como un aliento que mantiene la vida del cuerpo inanimado (soma) y que le abandona cuando el ser humano muere o está moribundo o desmayado.

**d) Pensamiento medieval:** Los planteamientos platónicos y aristotélicos llegaron hasta la filosofía medieval cuyos autores trataron de hacerlos compatibles con los dogmas de la religión cristiana y, fundamentalmente, con el dogma de la creación. Frente a la idea griega de la eternidad del Cosmos, el cristianismo afirma la existencia de un Dios creador de todas las cosas.

**Planteamiento Moderno: Mente y Cuerpo.** El dualismo sustancial de Descartes. A comienzos del siglo XVII, la obra de Galileo y Descartes ponen los cimientos de la ciencia y la filosofía modernas. Por un lado, la nueva ciencia de Galileo exigía la utilización de un método de investigación experimental para la explicación de los fenómenos físicos; por otro, la nueva filosofía de Descartes quiere sentar las bases de un pensamiento racional autónomo de las ideas religiosas, capaz por sí solo de descubrir certezas:

**a)** El problema de la relación entre la mente y el cuerpo sólo surge en los seres humanos, ya que, según Descartes, la única evidencia de que algo tiene mente es la posesión de lenguaje, por lo que ni los animales ni las máquinas tienen mente. Durante el siglo XIX una serie de investigaciones y descubrimientos contribuyeron a allanar el camino para la aparición de una psicología científica:

**b)** La frenología: Franz Joseph Gall (1758-1888) relacionó las facultades psíquicas con determinadas zonas del cerebro de modo que la forma y las dimensiones de las distintas zonas implicarían un mayor o menor desarrollo de las funciones psíquicas relacionadas con ellas.

**c)** La psicofísica: Desarrollo fisiología del sistema nervioso y de la sensación. Charles Bell describió las funciones de los nervios motores y sensitivos y mostró la relación de los mismos con las diferentes partes del cerebro según sus funciones. Pierre Flourens investigó las funciones del cerebelo. Ernst Heinrich Weber estableció su ley de la sensación (o Ley de Weber) en la que formulaba la relación matemática que existía entre la intensidad de un estímulo y la sensación producida por éste.

**d)** La teoría de la evolución. En 1859, Charles Darwin (1809-1882) publicó su obra "El origen de las especies por medio de la selección natural" donde explicaba su teoría de que dentro de una misma especie surgen de forma natural variaciones que pueden ser para el individuo que las posee beneficiosas o perjudiciales para la adaptación a su ambiente específico.

**Planteamiento Actual: Mente y Cerebro** Los avances científicos de los últimos ciento cincuenta años sobre la estructura y el funcionamiento del sistema nervioso han puesto de manifiesto el papel rector que el cerebro ejerce respecto del resto del organismo. Todas las funciones orgánicas están reguladas por el cerebro y hay un permanente flujo de información entre los órganos y el cerebro.

Independiente del enfoque o modelo que siga una escuela o un maestro, existen varias habilidades y capacidades ligadas al proceso de enseñanza aprendizaje: cognitivo, social, emocional, moral y físico que necesitan ser como lo indica Largo et al., (2014) desarrolladas a través de la teoría de la transposición pedagógica, donde los estudiantes a través de las practicas van consolidando los conocimientos resultado principalmente por un cerebro en constante aprendizaje y a resolver problemas en sus diversos contextos.

Y en este sentido, en la medida que el conocimiento relacionado al funcionamiento del cerebro humano llegue hasta la teoría educativa, el proceso de aprendizaje se volverá más efectivo y significativo tanto para el educador como para el alumno. A continuación presentamos algunas características de la relación cerebro y aprendizaje (Campos, 2010).

- El proceso de aprendizaje involucra todo el cuerpo y el cerebro, quien actúa como una estación receptora de estímulos y se encarga de seleccionar, priorizar, procesar información, registrar, evocar, emitir respuestas motoras, consolidar capacidades, entre otras miles de funciones.
- El cerebro, es el único órgano del cuerpo humano que tiene la capacidad de aprender y a la vez enseñarse a sí mismo.
- Cada cerebro es único, irreplicable, aunque su anatomía y funcionalidad sean particularmente de la raza humana.
- El cerebro aprende a través de patrones: los detecta, los aprende y encuentra un sentido para utilizarlos siempre cuando vea la necesidad.
- Las emociones matizan el funcionamiento del cerebro: los estímulos emocionales interactúan con las habilidades cognitivas.
- El cerebro necesita del cuerpo así como el cuerpo necesita del cerebro.
- El cerebro aprende desde diferentes vías.
- El cerebro aprende con diferentes estilos.
- El desarrollo del cerebro está bajo influencias genéticas y ambientales.
- La música y el arte ejercen influencia en el cerebro.
- La capacidad del cerebro para guardar información es ilimitada y maleable.
- El sueño es esencial para el aprendizaje.
- El cerebro establece una ruta para el aprendizaje.
- El proceso de desarrollo cerebral es gradual y por ello las propuestas de aprendizaje deben ir de lo más simple y concreto a lo más abstracto y complejo.

**Neurociencia, Educación y Cerebro.** Durante las últimas 2 décadas, las investigaciones en el campo de la neurociencia han provocado un fuerte impacto en la educación y con ello, surgieron muchas inquietudes acerca de cómo articular investigación y práctica, de tal manera que esto implique avance en los sistemas educativos. Para iniciar la reflexión sobre el acercamiento entre la neurociencia y la educación, Bruer (1997), da una apertura de este campo, advierte a la comunidad científica y educativa que la psicología cognitiva, inevitablemente debe ser considerada como un “atajo” que facilitara este acercamiento, que permitirá entender los procesos y modelos cognitivos más relevantes para un educador antes de que este entre a un nivel de análisis molecular o de localización de las zonas cerebrales involucradas en ello como lo propone la neurociencia.

Estas reflexiones lejos de desalentar a los educadores, deben ser consideradas como una referencia de vital importancia para que se mantenga el equilibrio entre las implicancias y aplicaciones de la neurociencia al campo educativo. La neurociencia educacional es un campo científico emergente, que está reuniendo la biología, la ciencia cognitiva (psicología cognitiva, neurociencia cognitiva), la ciencia del desarrollo (y neurodesarrollo) y la educación, especialmente para investigar las bases biológicas de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La Neuroeducación como afirma Mora (2013), incluye entre sus cometidos ayudar a detectar procesos psicológicos o cerebrales que puedan interferir con el aprendizaje y la memoria y la misma educación, trata, con la ayuda de la neurociencia, de encontrar vías a través de las cuales poder aplicar en el aula los conocimientos que ya se poseen sobre los procesos cerebrales de la emoción, la curiosidad y la atención, y como estos procesos se encienden y con ellos se abren esas puertas al conocimiento a través de los mecanismos de aprendizaje y memoria.

Investigaciones realizadas año tras año vienen revelando, por un lado, conocimientos más confiables sobre las funciones cerebrales complejas, las cuales son estimuladas, fortalecidas y evaluadas día tras día en los centros educativos; y por otro lado, vienen ayudando a entender el proceso de desarrollo cerebral que empieza en el útero materno y sigue durante las diferentes etapas del ciclo vital, donde herencia genética y entorno se entrelazan y definen el desarrollo de la persona; todo esto permite al educador conocer más profundamente al ser humano que está formando.

A pesar de ello, saber cómo es y cómo funciona el cerebro no mejorará la práctica educativa: es necesario crear bases más sólidas para formular investigaciones científicas y educativas para lograr una mayor comprensión de los procesos de aprendizaje y enseñanza, de modo que éstas sean realmente significativas y útiles para la educación.

La Neuroeducación trata de crear puentes desde el funcionamiento del cerebro a la psicología y la conducta, construyendo un edificio de conceptos sólidos científicamente fundamentados y derribando neuromitos, estas reflexiones indican según Mora (2013), a que la Neuroeducación apunta a:

- Conocer qué herramientas puede proveer la neurociencia que de modo práctico sirvan para enseñar de forma más eficiente tanto en la escuela como en la enseñanza media o la universidad y en todo el arco de lo que entendemos como enseñanza, sea general o especializada.
- Herramientas que sirvan para detectar problemas neurológicos y psicológicos, siquiera sean sutiles que impidan o interfieran en los niños la tarea de aprender con facilidad en el colegio.
- Herramientas que sirvan para formar mejor ciudadanos críticos logrando un equilibrio entre emoción y cognición.

Blakemore y Frith (2007), afirman que el conocimiento de cómo aprende el cerebro podría tener, un gran impacto en la educación. Comprender los mecanismos cerebrales que subyacen al aprendizaje y la memoria, así como los efectos de la genética, el entorno, la emoción y la edad en el aprendizaje, podrían transformar las estrategias educativas y permitirnos idear programas que optimicen el aprendizaje de personas de todas las edades y con las más diversas necesidades.

Es aquí donde la dedicación a estas funciones en los ambientes de aprendizaje marca un punto de giro esencial, no sólo para que las propuestas de aprender a aprender sean realmente una realidad, sino para responder a las demandas actuales a la educación. Es muy importante tomar en cuenta que la información que no ha sido aprendida en forma significativa es desechada muy fácilmente por la memoria y el cerebro en general, la educación debería esforzarse más en desarrollar estas funciones que luego le permitirán al alumno adaptarse exitosamente a las demandas presentes y futuras, que gastar el tiempo en contenidos que, si no se utilizan, pronto se olvidan y requerirán cíclicamente de nuevos y costosos aprendizajes.

El conocimiento que aporta la Neuroeducación, hace ver los retos como oportunidades, ahora sabemos que todos tenemos un cerebro plástico, apto para aprender cuantas veces sea necesario siempre y cuando se den las condiciones genéticas y ambientales para ello. La Neuroeducación, al permitir que el maestro entienda las particularidades del sistema nervioso y del cerebro y, a la vez, relacione este conocimiento con el comportamiento de sus alumnos, su propuesta de aprendizaje, su actitud, el ambiente del aula, entre otros aspectos, puede ser el primer paso en la formación y capacitación docente que marcará la diferencia en la calidad de la educación.

### ***Neurociencia y Educación.***

La neuroeducación es observar la evolución biológica y aprender de ella para posteriormente aplicarla a nuestros procesos educativos. Los avances en neurociencias permiten comprender cómo funciona el cerebro y reconocer la importancia de la curiosidad y la emoción en la adquisición de nuevos conocimientos. Recientemente se ha demostrado científicamente que no se adquiere conocimiento - ya sean en las aulas o en la vida- memorizando, y repitiendo una y otra vez, sino al hacer, experimentar y, sobre todo, emocionarnos. La emoción, los sentimientos, sus mecanismos cerebrales y su expresión en la conducta son el pilar esencial que los profesionales de la educación deben conocer para construir las bases sólidas de la enseñanza. Para Judy Willis (2008), neurocientífica e investigadora de la relación neurociencia educación hay dos puntos focales relevantes para un óptimo aprendizaje.

En primera instancia, el estado de ánimo del alumno o lapredisposición que este tenga hacia la captación de una información novedosa. Si el alumno está contento, la información recepcionada será aprendida con mayor facilidad, en situación contraria de nada valdrán las explicaciones del profesor aun cuando destilen calidad. En segundo lugar está la metodología empleada muy importante en la enseñanza porque depende en gran parte de la manera como el alumno se predisponga para aprender. Así mismo, se sabe que son las emociones las que conducen la memoria, esto significa que si las emociones son placenteras, el rechazo a información novedosa será menor, y por ende, el aprendizaje más efectivo.

Para la neurociencia al cerebro se le agiliza el aprendizaje cuando se incorpora mediante esquemas, mapas, gráficos y cualquier otra herramienta que permita la formalidad y el orden. La información mostrada de forma organizada y estructurada incorpora una actitud positiva para captar la atención del alumno. Dicha información se maximiza cuando ésta fortalece su intencionalidad didáctica-tecnológica a través de la vinculación de recursos tecnológicos con un uso didáctico que ligen la construcción de significados de contenidos matemáticos específicos y los relacione con aprendizajes previos o vivencias de los alumnos, para mejorar el entendimiento de lo aprendido.(Hernández et al., 2016).

Actualmente se piensa que memorizar está mal, pero no es así, se estaría desconociendo como es que trabaja el cerebro, pero el aprendizaje actual no se sirve de una única fuente, hoy en día los alumnos tienen la posibilidad de contrastar la información nueva con otras fuentes que le permitan ampliar, el conocimiento y corroborarlo. Por eso el aprendizaje necesita de una estrategia cognitiva que lo guíe. El repetir la información hasta memorizarla sirve como guía de aprendizaje, pero para obtener conocimientos es insuficiente. Entonces es más efectivo aprender por contraste, utilizando las diversas fuentes de información.

Es importante resaltar que en el ambiente para el aprendizaje debe estar lejos del estrés ya que el cerebro bajo estrés bloquea la información. Se ha demostrado que el nivel elevado de estrés provoca que los lóbulos pre-frontales (LPF- áreas más evolucionadas de nuestro cerebro) implicados en las funciones cognitivas y en las ejecutivas, se bloquen. Las neuronas “deprimen”, se “achican” lo que deviene en un mal funcionamiento.

De acuerdo con la doctora Willis (2008), el proceso de aprendizaje significativo debe captar la atención de la amígdala por medio de la novedad y la creatividad. En otras palabras, si el niño está en una clase en la que se ve expuesto a un impacto fuerte de estrés, sus unidades cuerpo cerebro mente (UCCM) no responderán al 100%.

### Momento III Recorrido metodológico

**Paradigma de investigación.** Por tanto el sendero que se traza para llevar a cabo este proceso de investigación, es con un enfoque socio crítico, con el cual se pretende contribuir a abordar el objeto de estudio y la consecución de un nuevo conocimiento sobre el enfoque motivador que ejerce la Neuroeducación para el proceso de aprendizaje del cálculo inicial en los estudiantes de la Universidad Francisco de Paula Santander. Desde el ámbito de la investigación, un paradigma es un cuerpo de creencias, presupuestos, reglas y procedimientos que definen cómo hay que hacer ciencia; son los modelos de acción para la búsqueda del conocimiento. Los paradigmas, de hecho, se convierten en patrones, modelos o reglas a seguir por los investigadores de un campo de acción determinado (Martínez, 2004).

Al establecer el estudio del impacto de este fenómeno en un contexto como la calidad educativa a nivel universitario de una determinada población o comunidad, es posible entonces señalar que el paradigma es socio-crítico, donde el conocimiento se construye siempre por intereses que parten de las necesidades de los grupos, buscando la autonomía racional y liberadora del ser humano, que se consigue mediante la capacitación de los sujetos para la participación y transformación social (Alvarado y García, 2008).

### Materiales y métodos

**Método de Investigación** Martínez (2004), señala como la metodología es, por definición, el camino a seguir para alcanzar conocimientos seguros y confiables y, en el caso de que éstos sean demostrables, también ciencia, la elección de una determinada metodología implica la aceptación de un concepto de "conocimiento" y de "ciencia", es decir, una opción epistemológica (teoría del conocimiento) previa; pero esta opción va acompañada, a su vez, por otra opción, la opción ontológica (teoría sobre la naturaleza de la realidad).

La metodología cualitativa está muy consciente de estas dos opciones. El método cualitativo específico, que se vaya a emplear dependerá de la naturaleza de la estructura a estudiar. La metodología cualitativa sistémica dispone de una serie de métodos, cada uno de los cuales son más sensibles y adecuados que otro para la investigación de una determinada realidad vinculada sobre el enfoque motivador que ejerce la Neuroeducación para el proceso de aprendizaje del cálculo inicial en los estudiantes de la Universidad Francisco de Paula Santander.

**Diseño de la investigación** Bonilla y Rodríguez (2005), señala que la investigación cualitativa se aplica un esquema abierto, de indagación, el cual se va refinando puntualizando o ampliando según lo que el investigador va comprendiendo de la situación estudiada, su fin sería dar una visión, en conjunto, de la investigación y de sus etapas. Por tanto para garantizar que la investigación se desarrolla con base en un diseño estructurado, se toma como punto de partida el propuesto por Bonilla y Rodríguez (1997), En el cual, se establecen tres momentos: definición situación problema, trabajo de campo e identificación de patrones culturales.

**Características de la IAP** El Método Investigación Acción Participativa, es un método de estudio y acción de tipo cualitativo, su principal objetivo es buscar de obtener resultados fiables y útiles para mejorar situaciones colectivas. Está basado en la investigación y en la participación de los propios colectivos. Es un enfoque investigativo y una metodología de investigación, aplicada a estudios sobre realidades humanas.

No es solo investigación, ni solo investigación participativa, se han de delimitar unos propósitos a trabajar que responden a la detección de determinados síntomas, como por ejemplo: el enfoque motivador que ejerce la Neuroeducación para el proceso de aprendizaje del cálculo inicial en los estudiantes de la Universidad Francisco de Paula Santander, entre otros. A esta etapa de concreción le siguen otras de apertura a todos los puntos de vista existentes en torno a la problemática y propósitos definidos: se trata de elaborar un diagnóstico y recoger posibles propuestas que salgan de la propia actividad participativa y que puedan servir de base para su debate y negociación entre todos los sectores sociales implicados.

Esta negociación es la que da lugar a una última etapa, de cierre, en la que las propuestas se concretan en líneas de actuación y en la que los sectores implicados asumen un papel protagonista en el desarrollo del proceso: La puesta en marcha de estas actuaciones abre un nuevo ciclo en el que se detectarán nuevos síntomas y problemáticas, y en el que cabrá definir nuevos propósitos a abordar.

### Conclusiones

En virtud de los objetivos planteados junto con los resultados y los análisis realizados en la investigación, se pueden formular las siguientes conclusiones:

Es necesario explorar la postura de los docentes acerca de la Neuroeducación y su relación con el aprendizaje de las matemáticas en la universidad Francisco de Paula Santander, para que pueda comprender las características del proceso educativo aplicando estrategias acorde a las necesidades de los estudiante lo que permite mejorar el rendimiento de forma constante tomando en consideración las cualidades cognitivas de los jóvenes.

En relación a la problemática detalladamente la visión reflexiva de la realidad sobre el aprendizaje de la matemática a nivel general hasta abordar la problemática en la universidades de Colombia. Se sugiere que el docente tenga el referente teórico necesario respecto de los estilos de aprendizaje y que resuelva el cuestionario, para identificar cómo sus estilos de aprendizaje determinan las características de su enseñanza. Luego entonces, si tiene el referente teórico, los resultados de su cuestionario y el del estudiante, se le facilitará seleccionar las estrategias de aprendizaje y enseñanza, así como las características que deben reunir los materiales diseñados, de tal suerte que promuevan los aprendizajes significativos y el desarrollo de competencias.

Es necesario describir las estrategias de los docentes acerca de la Neuroeducación y su relación con el aprendizaje de las matemáticas en la universidad Francisco de Paula Santander con la intención de conocer los procesos educativos aplicados así como los modelos de aprendizaje en relación a las conductas de los estudiantes. Es por esto que se considera un aprendizaje continuo, especialmente en lo que respecta al desarrollo profesional, existen desigualdades significativas, ya que tanto los grados educacionales, las calificaciones relacionadas con el trabajo, el estatus laboral, el sexo, la nacionalidad, edad y también los estilos de vida tienen serios efectos, por lo que son necesarios ambientes de aprendizaje específicos y focalizadamente orientados a grupos.

Para esto es necesario considerar la naturaleza de los contenidos, bien sean declarativos o procedimentales, así como los objetivos del tema le acercarán más todavía en la selección de las estrategias de aprendizaje y de enseñanza que promuevan los aprendizajes y competencias establecidos en el programa de la asignatura. Estamos conscientes de que lo enunciado y explicado en éste texto tiene muchas aristas que no se abordaron y que es necesario considerar, así que vamos a seguir investigando, entendiendo que el aprendizaje y la enseñanza son procesos complejos. Es importante identificar los principios de la Neuroeducación para aplicarlos en la enseñanza de las matemáticas en la universidad Francisco de Paula Santander para aplicar diferentes estrategias que permitan la comprensión de los conocimientos en base a las características cognitivas de los estudiantes para esto debe existir una integración de los procesos así como un equilibrio de forma constante en el manejo del conocimiento científico y neurológico para el desarrollo del conocimiento.

## Recomendaciones

Sobre la base de las conclusiones a continuación se presentan las recomendaciones que el investigador considera necesarias dada su importancia de la Neuroeducación como un enfoque motivador para el proceso de aprendizaje del cálculo inicial en la Universidad Francisco de Paula Santander:

Desarrollar estrategias de aprendizaje acorde a las necesidades y actitudes de los estudiantes tomando en consideración sus características cognitivas.

Formar en el manejo de la neurociencia para la comprensión de los procesos educativos y fortalecer el proceso de aprendizaje.

Identificar los estilos de aprendizaje en base a los procesos cognitivos de los estudiantes para mejorar el rendimiento académico de los jóvenes.

Preparar al docente en el manejo de la neurociencia para garantizar un proceso de enseñanza acorde a la realidad educativa actual.

## Referencias Bibliográficas

- Blakemore, S. J. y Frith, U. (2007). *Cómo aprende el cerebro. Las claves para la Educación*. Ariel: Barcelona.
- Bonilla, E. & Rodríguez, P. (2005). *Más allá del dilema de los métodos*. Colombia: Editorial Nomos S.A.
- Bruer, J. T. (1999). Education and the brain: A bridge too far. *Educational Researcher* 26 (8), 4-16.
- Campos, A.L.; Willis, J. "El Cerebro es el rey" *Revista El Educador*, Numero 12, Año 2008.
- Conferencia "Estrategias para construir la memoria, la Atención y la motivación considerando las investigaciones acerca del Cerebro", por la doctora Judy Willis, en el II Encuentro Internacional de Educadores. (Lima, Perú 2008).
- Campos, A. (15 de 12 de 2010). Neuroeducación: Uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano.
- Cárdenas-Palomo, M., Vergel-Ortega, M., & Rincón-Leal, O. (2013). Reliquidación de matrícula. Caracterización del beneficiario en la Universidad Francisco de Paula Santander. *Eco Matemático*, 4(1), 80-94. <https://doi.org/10.22463/17948231.128>
- Organización de los Estados Americanos, Recuperado de [http://www.educoea.org/portal/La\\_Educacion\\_Digital/laeducacion\\_143/articulos/neuroeducacion.pdf](http://www.educoea.org/portal/La_Educacion_Digital/laeducacion_143/articulos/neuroeducacion.pdf)
- Cerebro, inteligencia y emoción Neurociencias aplicadas a la educación permanente, de A. Céspedes. (2007).



- Cotto, J. (2009). El aprendizaje del cerebro y la educación preescolar. El aprendizaje del cerebro y la educación preescolar. Puerto Rico: Universidad Metropolitana.
- De La Barrerar, & Donolo. (2009). Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizaje. Revista Digital Universitaria 10 de abril 2009, Recuperado de [http://www.revista.unam.mx/vol.10/n\\_um4/art20/art20.pdf](http://www.revista.unam.mx/vol.10/n_um4/art20/art20.pdf)
- De La Cruz, M. (2004). Distintos planteamientos sobre el problema cuerpo-mente. En J. Gómez, Neurociencia cognitiva y Educación (págs. 12-30). Lambaye que: Fondo Editorial FACHSE.
- Gallardo-Pérez, H. (2014). El modelo pedagógico dialógico crítico en la educación. *Respuestas*, 19(2), 81-92. <https://doi.org/10.22463/0122820X.498>
- Gazzaniga, M. (2002): Cognitive Neuroscience. Norton & Co, Nueva York.
- Hart, L. (1999). Cerebro Humano y Aprendizaje Humano. Libros para educadores.
- Hernández, R., Mariño, L., & Cañas-Torres, J. (2015). Aprendizaje y formación por competencias del pensamiento numérico. *Eco Matemático*, 6(1), 22-33. <https://doi.org/10.22463/17948231.453>
- Hernández-Sánchez, J., Borjón-Robles, E., & Torres-Ibarra, M. (2016). Dimensiones de la tecnología en la formación inicial de profesores de matemáticas: un estudio desde el currículum oficial. *Eco Matemático*, 7(1), 6-19. <https://doi.org/10.22463/17948231.1008>
- Kandel, E., Schwartz, J., & Jesell, T. (2001). Principios de neurociencia. Madrid: McGraw- Kandel, E. R. (1997). Neurociencia y conducta.
- Largo-Leal, M., Jaimes-Espinoza, P., & Largo-Leal, Y. (2014). Abordando el aprendizaje de las matemáticas. *Eco Matemático*, 5(1), 60-65. <https://doi.org/10.22463/17948231.53>
- Martínez, M. (2004). Ciencia y arte en la metodología cualitativa. México: Trillas.
- Monsalve Maldonado, J., & Barrientos Monsalve, E. (2017). Formación para la gerencia del docente en la promoción y desarrollo de una cultura ambientalista. *Mundo Fesc*, 7(13), 98-105
- Mora, F. (2007). Neurocultura. Una cultura basada en el cerebro. Madrid: Alianza
- Mora, F. (2013). Neuroeducación: sólo se puede aprender aquello que se ama. Alianza Editorial
- Meltzer, L. (Ed.) (2007). Executive Function in Education. New York: Guilford Press.
- Pabón-Gómez, J. (2014). Las TICs y la lúdica como herramientas facilitadoras en el aprendizaje de la matemática. *Eco Matemático*, 5(1), 37-48. <https://doi.org/10.22463/17948231.62>
- Punset, E. (2007). El alma está en el cerebro. Radiografía de la máquina de pensar. México: Santillana
- Perea, M. V. (Abril, 2008). Rehabilitación cognitiva. Conferencia Inaugural del Doctorado en Neuropsicología, Universidad de Salamanca-Universidad Iberoamericana. Costa Rica: UNIBE
- Pizarro De Zulliger, B. (2003). Neurociencia y Educación Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación" Volumen 5, número 1, año 2005.
- Rúa-Ramírez, E., Barrera-Siabato, A., & Moreno-López, N. (2014). Aprendizaje interactivo de termodinámica de fluidos apoyado en las tecnologías de la información y comunicación. *Respuestas*, 19(2), 41-50. <https://doi.org/10.22463/0122820X.437>
- Ruiz Bolívar, C. Neurociencia y Educación. Disponible en <http://www.revistaparadigma.org.ve/doc/paradigma96/-doc4.htm>
- Vergel Ortega, M., Martínez-Lozano, J., & Ibargüen-Mondragón, E. (2016). Modelos estimados de análisis de supervivencia para el tiempo de permanencia de los estudiantes de la Universidad Francisco de Paula Santander. *Respuestas*, 21(2), 24-36. <https://doi.org/10.22463/0122820X.775>
- Vygotski, L. S. (1995). Obras Escogidas III: Desarrollo de la Psique. (Trad. de Julio Guillermo Blank). Madrid: Visor.