

Número Extraordinaria mayo 2022

José Renato Intriago Plaza
<https://orcid.org/0000-0003-1882-7383>
Oswaldo Vicente Mendoza Vélez
<https://orcid.org/0000-0002-8823-8384>
Wilson Fabián Chávez Rodríguez
<https://orcid.org/0000-0002-0103-9623>
Miguel Giancarlo Ormaza Cevallos
<http://orcid.org/0000-0003-2942-7801>
Universidad Técnica de Manabí
Ecuador

SABER PARA APRENDER A APRENDER MATEMÁTICA: NEURODIDÁCTICA Y ESTRATEGIAS DE AUTORREGULACIÓN EMOCIONAL

KNOW TO LEARN TO LEARN MATHEMATICS: NEURODIDACTIC AND EMOTIONAL SELF-REGULATION STRATEGIES

Resumen

La enseñanza de la matemática, ha sido tema controversial entre las variantes emociones aunadas a la cognición, ya que, la ansiedad y desmotivación, propician la apertura de algunos caminos neuronales que ciñen los aprendizajes en esta asignatura. Este ensayo tiene como propósito, disertar analíticamente a partir de los postulados de la neurodidáctica, el estilo de aprendizaje de los estudiantes, el modelo de autorregulación y las estrategias motivacionales para el aprender a aprender en matemática. El análisis realizado generó la idea concluyente que el docente debe habilitar espacios en los que forje nuevas formas de pensamiento y comportamiento, en la utilización del pensamiento matemático para resolver los problemas tanto académicos como de la vida diaria, las conjunciones posibilitan la significación del trabajo académico y favorece un ambiente propicio para un saber aprender a aprender matemáticas de forma motivante, eficiente y eficaz a lo largo de toda la prosecución académica del estudiante.

Palabras clave: Neurodidáctica; estrategias; autorregulación; motivación; matemática.

Abstract

The teaching of mathematics has been a controversial topic among the variants of emotions coupled with cognition, since anxiety and demotivation promote the opening of some neural pathways that limit learning in this subject. The purpose of this essay is to discuss analytically based on the postulates of neurodidactics, the learning style of students, the self-regulation model and motivational strategies for learning to learn in mathematics. The analysis carried out generated the conclusive idea that the teacher must enable spaces in which he forges new forms of thought and behavior, in the use of mathematical thinking to solve both academic and daily life problems, the conjunctions allow the meaning of academic work and favors an environment conducive to knowing how to learn to learn mathematics in a motivating, efficient and effective way throughout the student's academic pursuit.

Keywords: Neurodidactics; strategies; self-regulation; motivation; mathematics

Introducción

Durante mucho tiempo, la enseñanza de la matemática ha sido una variante de la desmotivación y deserción escolar de algunos estudiantes, ello ha sido consecuencia por las firmes creencias establecidas por la sociedad sobre esta área del conocimiento, la postura de los docentes, el contexto social y su autoestima para lograr resolver un problema matemático aunadas a malas experiencias, emociones negativas y frustraciones de parte de los estudiantes. A este tema se le ha sumado otros estados, como placer, orgullo, enfado, vergüenza, desesperanza o aburrimiento (Miranda, 2019., Perdomo & Fernández, 2018).

Algunos estudios como los de Fernández, Prada & Solano, (2018) coinciden que la ansiedad hacia las matemáticas sobre todo en niños de educación primaria tiene un papel fundamental en la apertura o bloqueo de algunos caminos neuronales que facilitan o ciñen los aprendizajes. A pesar de que los docentes desde la educación inicial hasta la educación universitaria, tienen una percepción clara en lo referente de la implicación activa del estudiante en el aprendizaje de esta asignatura y del papel del maestro como guía del mismo, considerado en su mayoría como una concepción constructivista de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, aún persisten creencias, actitudes y emociones pocos favorables en las actitudes de los estudiantes (Hannula et al., 2016.,García et al, 2020). En este sentido, las emociones son y han sido la base sobre la que se van construyendo las actitudes y creencias hacia esta asignatura.

Al respecto, Lebrija, Gutiérrez, & Trejos (2017) en su estudio referente a afectos, emociones y sentimientos hacia la matemática, concluyen que una de las creencias más difíciles de modificar es, que la matemática es para todos y no sólo para unos cuantos, dicha creencia es arraigada porque los estudiantes le han proporcionado significados personales durante su proceso académico a lo largo de su desarrollo y que ha ayudado a atribuirle cierta relevancia a los distintos temas, como: el estudiante no le da importancia y no entiende la matemática, estudiarla le estresa y le produce emociones, sentimientos encontrados y su sistema de representación hará que no se sienta motivado a aprenderla. Las creencias que tienen más influencia en los estudiantes son las concernientes a sí mismo, su relación con la asignatura tienen un fuerte componente afectivo e influyen en las creencias relativas a la confianza, auto-concepto y a la atribución causal del éxito o fracaso escolar. Estas creencias están estrechamente relacionadas con la meta-cognición y autoconciencia. (Mellado, et al, 2016).

Resulta importante entonces, que los profesores desarrollen un conocimiento acerca del proceso afectivo, motivacional y de aprendizaje centrado en las características de los estudiantes y cómo sus creencias, afectos, emociones y sentimientos, hacia la matemática, la clase de matemática que involucra el aprendizaje matemático y estrategias de aprendizaje. Es por ello, que este ensayo tiene como propósito disertar analíticamente a partir de los postulados teóricos de la neurodidáctica y la enseñanza de la matemática, el estilo de aprendizaje, el modelo de autorregulación y el saber para aprender a aprender matemática y las estrategias motivacionales.

En definitiva, trata de desdibujar y modificar la percepción de los estudiantes, las creencias, relativas a las emociones, sentimientos y afectos errados que tienen sobre esta ciencia, pues el aprendizaje debe estar ligado desde la educación inicial hasta la educación universitaria directamente con la autorregulación del pensamiento en cuanto a la utilidad para el estudiante y por tanto, su importancia en el entorno inmediato. Este cambio coadyuvará a que el docente propicie estrategias de autorregulación y motivacionales para reducir los altos índices de reprobación escolar en la disciplina, aminorar el miedo que se le tiene, pero sobre todo a promover su comprensión y utilización (Lebrija, Gutiérrez, & Trejos, ob.cit).

Desarrollo

La Neurodidáctica y la Enseñanza de la Matemática

Hablar de Neuroeducación, hoy día es hacer referencia a una novedosa disciplina que lleva a mejorar todos los procesos que se refieren al aprendizaje de los estudiantes, mediante la potencialización óptima del desarrollo cerebral vinculado a la inteligencia múltiple y emocional. Estudios realizados, a nivel mundial y que son mencionados por Aristizábal (2015) en su indagación referida a los Avances de la Neuroeducación y aportes en el proceso de Enseñanza Aprendizaje en la labor docente, refiere que la actividad del cerebro se relaciona con la conducta y el aprendizaje en las que las variables como la didáctica, las emociones y la motivación de los estudiantes están relacionadas para propender el mejoramiento continuo de las emociones y experiencias de estos.

Al respecto Saltos (2020), menciona que la implementación de la neuroeducación, favorece a la transformación del ser humano desde diferentes ámbitos como lo son conductual, emocional y cognitivo, logrando que tanto los docentes como los estudiantes sean partícipes en el proceso de formación integral, Así, con la praxicidad de ella dentro de las actividades

pedagógicas, el docente toma conciencia de la gran responsabilidad que se tiene en cuanto al educar a un individuo desde los diferentes ámbitos del desarrollo, lo que propicia el resultado de una educación innovadora y de alta calidad. Dado que en las diversas actividades pedagógicas planificadas dentro del proceso de enseñanza, en la que interviene la memoria, las emociones y la atención, adapta los procesos cognitivos de acuerdo a las capacidades de cada participante del aprendizaje.

Por su parte, Rodríguez (2017) y Martínez (2015) hacen referencia que en ocasiones los maestros homogeneizan el proceso al generalizar actividades de enseñanza, sobre todo cuando se trata de las matemáticas, sin tener presente ningún perfil de estilo de aprendizaje, haciendo que el estudiante trate de aprender lo que le sea posible desde su particularidad en el proceso. Lo anterior lo apoya Montoya, Ortega & Benjumea (2019) al exponer en su estudio referido a la Neuroeducación articulada al desarrollo de la inteligencia emocional en los procesos de Aprendizaje, que muchas veces el personal docente no hace un uso correcto de estrategias metodológicas, sobre todo cuando se trata de la enseñanza de la matemática.

Como han demostrado investigaciones previas como las de Bisquerra, (2012), Bisquerra, Pérez, & García, (2015) y las de Montoya, Ortega & Benjumea (ob.cit.), existen inteligencias como las múltiples y la emocional que son claves para el correcto aprendizaje de los estudiantes, sobre todo para aquellos que las falsas creencias, desesperanza o aburrimiento ha influenciado en el componente emocional y en una actitud favorable por aprender. Goleman (2006), nos revela la realidad que atraviesan los estudiantes cuando sus competencias emocionales no son congruentes con su aspecto cognitivo, por lo general estos estudiantes al momento de aprender presentan nerviosismo, ansiedad y desmotivación en su proceso académico.

Así, entonces la neuroeducación, ayuda a determinar la forma en que se les puede enseñar a los estudiantes minimizando sus debilidades y maximizando su potencial (Monserrat, 2019). En este sentido, la Neuroeducación desde el punto de vista de Caicedo (2016) citado por Valderrama, Zapata & Zapata (2018) se centra en la comprensión del cómo aprende la persona mediante el desarrollo de métodos de enseñanza más efectivos.

A esa relación entre aprendizaje, enseñanza y neurociencia diversos autores la han llamado neurodidáctica, entendida como el desarrollo de la neuromente durante la escolarización. Battro (2016), Ramos & San Andrés, (2019) expresan que se encarga del desarrollo neurocognitivo, en la que afirman que la especie humana tiene la capacidad de

educarse dependiendo de la estructura compleja como lo es la corteza cerebral, por lo que el proceso de aprendizaje modela el cerebro, ya que, cada vez que se pone en marcha un aprendizaje, se activa un “camino neuronal” que hace que desaparezcan las conexiones neuronales poco utilizadas y se refuercen las conexiones más activas. (Di Gesú 2012: 39). Dicho autor, se refiere a la enseñanza, afirmando que la neurodidáctica puede ayudar a los educadores a desarrollar mejores estrategias, puesto que el hecho de conocer la neurobiología del aprendizaje, saber entender el cuándo y el cómo de una serie de transformaciones y reacciones en el cerebro, puede ayudar a la confección de herramientas y estrategias didácticas adecuadas para todos.

En la neurodidáctica según Bilbao, (2015) dice que resulta urgente enseñar matemática diferente a los estudiantes de hoy, el declive de la realidad social y familiar en lo referente a las relaciones humanas y el conocimiento ha conllevado a que los docentes se preocupen más por motivarlos a aprender desde la verdad, desde esa realidad vivencial cotidiana que se da en cada uno de los hogares y su entorno, así el resultado en la adolescencia será diferente. De la Barrera (2009) cita a Mc Robbie y Tobin (1997) los cuales afirman que las metas y objetivos que se forjen los estudiantes, están influenciadas por la naturaleza de las tareas académicas (estímulos) que en la medida que se adquiere el aprendizaje transforma los productos y se crean o refuerzan nuevas conexiones en el cerebro, por lo tanto se necesitan en la labor docente personas capaces, con interés de construir, y coadyuvar a los estudiantes a que comprendan los contenidos que se están enseñando; creando ambientes de aprendizaje contextualizados, innovadores, amenos, fomentando habilidades como el análisis, la criticar, la evaluación entre otros. (Aristizábal, 2015).

Una de las partes claves de esta disciplina, se desarrolla en los procesos de aprendizajes y el manejo emocional, es por eso importante tener los conceptos teóricos claros, Mora y Sanguinetti (2014) definen el concepto de emoción como una reacción conductual y subjetiva producida por una información proveniente del mundo externo (memoria del individuo). Así, el aula como espacio de aprendizaje en la cual se desarrollan las experiencias y vivencias educativas, debe tener características que formen un ambiente positivo y cálido para el desarrollo del proceso emocional ligado al cognitivo comportamental, es decir, que en la enseñanza de la matemática, los estudiantes deberán ser rodeados de herramientas innovadoras que ayuden a evolucionar los niveles y contextos de educación donde influye el pensamiento humano, el comportamiento y el buen funcionamiento del cerebro como tal.

La premisa anterior, es apoyada por Mora (2017), al referirse a la neurodidáctica como sólo se puede aprender aquello que se ama. Expone que los conocimientos que tenemos sobre el funcionamiento cerebral, son imprescindibles para mejorar la Educación, haciendo especial hincapié en la importancia de las emociones en el aprendizaje. En resumen y de forma positiva se plantea que el desarrollo del aprendizaje de la persona desde el nivel inicial hasta su formación profesional, está directamente relacionado con los estados emocionales, donde la actualidad de los seres humanos se convierte en una realidad experiencial siendo favorable la actitud y disposición de los mismos.

Estilo de Aprendizaje

En el proceso de enseñanza y aprendizaje sobre todo en la didáctica de la matemática es indispensable para el docente el conocer en sus estudiantes los estilos de su personalidad y por ende el de su pensamiento, ello es de suma importancia para saber cómo mejorar los métodos enseñanza sobre todo cuando algunos de sus estudiantes poseen debilidades en esta asignatura.

Es así como Bravo y Venegas (2019) definen “estilo” a lo que determina el cómo interpretamos o damos significado a lo que vemos, a lo que escuchamos y a nuestra experiencia. Cada uno de los estudiantes tienen su propia perspectiva, y ante un mismo acontecimiento presentado en el acto de enseñar, puede tener dentro del grupo de estudiantes muy distintas interpretaciones, emociones y percepciones de la situación.

Los estilos de aprendizaje constituyen la vía mediante la cual cada ser humano adquiere el conocimiento, habilidades y destrezas acorde al nivel educativo específico, lo que influye en la definición de estrategias de enseñanza a aplicarse en cada entorno educativo particular con la finalidad de elevar los niveles de motivación, fortalecer la calidad de los aprendizajes (Díaz, 2012). Asimismo, en el desarrollo de la praxis educativa el docente debe ser flexible y ser la pieza clave al conocer los estilos de aprendizaje de los estudiantes (Chali, 2016; Rodríguez et.al, 2017), y que a su vez juega un papel fundamental en la ampliación del universo cultural entorno al proceso de enseñanza (Fontana, 2016).

Según Llano & Tarco (2018) existen una serie de procesos biológicos y psicológicos que ocurren en la corteza cerebral que, gracias a la mediatización del pensamiento, llevan al sujeto a modificar su actitud, habilidad, conocimiento e información, así como formas de ejecución, por las experiencias que adquiere en la interacción con el ambiente externo, en busca de dar

respuestas adecuadas según lo percibido dentro del contexto. El estilo centrado en la cognición, responde a la pregunta ¿cómo conozco? Considera a la percepción como el estado inicial de la cognición para la adquisición, procesamiento y utilización de la información, ya que las diferencias preceptuales afectan el qué y cómo recibimos el conocimiento.

De acuerdo con los autores, las estrategias de enseñanza deben ser congruentes con la estructura cognoscitiva del estudiante, por lo que los docentes deberán buscar las vías más efectivas para lograr el efecto deseado en los mismos. En ello, juegan un papel fundamental las formas de representación sensoriales que mediante la percepción, vía los órganos de los sentidos, dominante en los estudiantes: visual, auditivo o kinestésico, que permite percibir la información para comprenderla (Leyton, 2012).

Modelo de Autorregulación y el Saber para Aprender a Aprender Matemática

La didáctica de la matemática como arte, está relacionada estrechamente con la actividad de enseñar y el cómo crear situaciones de aprendizaje autorreguladas y motivadoras para una enseñanza auténtica. En ese sentido, si se mejora la enseñanza, también el aprendizaje, confiando entonces la responsabilidad completa de este proceso integral en los maestros, quienes deberían ejercer la atracción sobre la atención y la motivación del estudiante para que este aprenda. (Zumaeta, Fuster & Ocaña, 2018). Pero, ¿cómo lograr propiciar el saber para aprender a aprender cuando las creencias y motivaciones fluctúan como obstáculos en la didáctica?

Las investigaciones realizadas por Morales, Cortés & Álvarez, (2017) en torno al saber que antecede al proceso de enseñanza, el docente es el pilar para mitigar las falsas creencias en torno a esta asignatura. Por tanto, tiene que tomar conciencia de las estrategias que utilizan para la construcción de aprendizaje matemático, para ello debe realizar una introspección acerca de sus propias cogniciones, motivaciones, comportamientos, así como el poder identificar de manera sistemática la consecución de sus metas en la propiciación del saber en el aprendizaje matemático y si realmente está convencido de que es un motivo de interés.

En el proceso didáctico, el modelo de autorregulación comienza con el docente, dado que si su praxis pedagógica está intrínsecamente motivada, planeada y consciente dentro de un pensamiento estratégico abierto y novedoso contribuirá en la construcción del aprender a aprender en sus estudiantes. Tener una visión novedosa y de éxito dentro de la didáctica docente, es promover la motivación de logro en los estudiantes (Nábêlková & Ratkovská, 2015). Los

autores, mencionan que la motivación está constituida por todos los factores capaces de provocar, mantener y dirigir la conducta hacia un objetivo. La motivación de logro en el saber para aprender, debe comenzar con la definición de motivación intrínseca, pues tiene relación con la satisfacción y el desempeño, este concepto sugiere, que gran parte de la actividad humana se realiza por el placer que supone o por el interés que su ejecución comprende.

Reeve (2014) expresa, que la motivación intrínseca estimula al individuo a querer superar los retos del entorno y, los logros de adquisición de dominio hacen que la persona sea capaz de adaptarse a los retos y curiosidades del entorno. Así, Steel (2016) señala tres estrategias autorreguladas y que conducen al desarrollo del pensamiento estratégico abierto y novedoso del docente que contribuirá en la construcción del aprender a aprender en sus estudiantes motivación. Estas son:

a) El cumplimiento de deseos, es la visualización de lo que se quiere conseguir sumado a un contraste mental, es comparar la situación ideal y la situación actual, para luego establecer la diferencia percibida lo que generará en la persona hacer planes para llegar al estado deseado, en este caso el aprender a aprender matemáticas.

b) Las espirales de éxito, se basan en que la planificación didáctica y la consecución de logros pequeños en los aprendices de forma constante dan como resultado un logro y éxito mayor. Conseguir las pequeñas victorias en el aprendizaje matemático genera mayor confianza en el desempeño autónomo de los estudiante y por ende influye en el esfuerzo para conseguir más logros, aunque el saber requiera mayor esfuerzo cognitivo.

c) Las victorias vicarias, sostiene que el rodearse o compartir con personas o grupos de personas que promuevan el desarrollo de uno mismo, tener modelos de personas a seguir generará mayor impacto en lograr las tareas planificadas. Las estrategias de enseñanza centradas en la autorregulación del saber para el aprender a aprender contribuyen a que tanto los maestros como los estudiantes transformen sus habilidades mentales en actividades y destrezas necesarias para correlacionar la cognición con el comportamiento y la acción.

Así, Muchiut et.al, (2018) aseguran que la respuesta de la propiciación de un saber cobijado por la motivación al logro, es el aprendizaje autorregulado en el estudiante. Defienden que a través de diferentes procesos éste puede regular activamente su cognición, motivación y comportamiento, con el fin de alcanzar la confianza y la significación de lo que aprende. Aunque la autorregulación es un proceso complejo, en la que confluye la metacognición, la autoeficacia y

actividad de parte del docente en la propiciación del saber para el aprender a aprender matemática, requiere de la iniciativa personal, perseverancia, la habilidad para adaptarse, del esfuerzo, persistencia y del tiempo para realizar las tareas de parte del estudiante, conjugados a esos procesos motivacionales y comportamentales del docente, para poder llevar adelante juntos dicho proceso de enseñanza y aprendizaje.

Desde esta perspectiva teórica, se sostiene que las características claves que definen los procesos sociocognitivos de la autorregulación son: auto-observación, auto-valoración y auto-reacción (Porta, 2003., Pintrich & Schunk, 2006., citados por Morales, Cortés & Álvarez, ob.cit). A continuación se describe cada uno:

a. La auto-observación, se refiere a un análisis detallado del comportamiento del propio sujeto. Este proceso es esencial para determinar el progreso de una actividad; a su vez, puede reforzar la motivación porque, cuando un sujeto se da cuenta de lo que hace, puede reaccionar a este conocimiento y alterar su comportamiento.

b. La auto-valoración hace referencia a la comparación entre las realizaciones escolares actuales y las metas preestablecidas por los alumnos. Este proceso depende del tipo de estándares de autovaloración empleados, de las propiedades de la meta, de la importancia de la consecución de la meta y de las atribuciones.

c. Finalmente, los procesos de auto-reacción están relacionados con los criterios evaluativos de las realizaciones de los demás. Son respuestas comportamentales, cognitivas y afectivas a las autoevaluaciones.

Este proceso Muchiut et.al, (ob.cit) lo define a partir de las competencias de la autogestión y proactividad, autoconocimiento, responsabilidad y autocontrol del proceso de aprender a aprender de parte del estudiante. Así, una vez que el docente mediatice la acción pedagógica significativa en la enseñanza de la matemática, el estudiante tiene la responsabilidad de llevar a cabo una serie de acciones como el tomar la iniciativa en el aprender a aprender, disponer de sus potencialidades para llevar a cabo la resolución de los problemas, formular metas de aprendizaje propias identificando la ayuda de los otros y los materiales requeridos para cumplirlas y en todo momento debe llevar a cabo un proceso de autoevaluación de los resultados del aprendizaje obtenido.

Estrategias Motivacionales para el Aprender a Aprender en Matemática

Las estrategias del aprender a aprender que implemente el docente para la enseñanza de la matemática en cualquier nivel del sistema educativo, deben de estar vinculadas tanto a su canal de aprendizaje, como se explicó anteriormente y al desarrollo de las emociones ya que, estas les permitirán un dominio con respecto a la capacidad de resolver problemas que se les presente en el transcurso de sus vidas. Ello requiere entonces activar estrategias de Motivacionales dirigidas a la orientación a metas de logro, las expectativas de éxito y fracaso, as autopercepciones de competencia y habilidad (creencias de autosuficiencia), creencias de control, el valor asignado a la tarea y las reacciones afectivas y emocionales.

El Modelo Instruccional Motivacional ARCS de Keller (2010), se puede unir a lo antes mencionado, pues parte dos requisitos previos altamente necesarios: 1. Que la persona valore la tarea y 2. Que la persona crea que va tener éxito en la misma. Es por ello que la instrucción debe presentarse en forma atractiva y significativa que promueva expectativas positivas para el logro exitoso de los objetivos. Este modelo, se puede manejar como un enfoque de resolución de problema mediante un enfoque heurístico. Considerando que el modelo ARCS está arraigado en la teoría expectativa de valor entonces el principal resultado motivacional es el esfuerzo.

El modelo identifica cuatro componentes de estrategias esenciales para motivar la instrucción: *[A]* Estrategias de Atención para despertar y mantener curiosidad e interés. *[R]* Estrategias de elevación o Relevancia vinculadas con las necesidades, intereses y motivos del estudiante. *[C]* Estrategias de Confianza para ayudar al estudiante a desarrollar expectativas positivas para lograr exitosamente el objetivo. *[S]* Estrategias de atenuación o Satisfacción que proporcionan refuerzo intrínseco y extrínseco para el esfuerzo que conlleva a la satisfacción.

A continuación se exponen las estrategias que el autor propone para cada uno de los componentes de su modelo instruccional motivacional:

I Atención: Podría obtenerse por activación perceptiva, imágenes, sorpresas, o por activación de la indagación (problemas o interrogantes que deben resolverse) para captar y mantener la atención se emplean varias estrategias: A) Participación activa: a través de la práctica. Plantear problemas cotidianos que se pueden presentar y como se abordaría como un problema a investigar. B) Uso del humor: para captar la atención. C) Conflicto: presentando afirmaciones o hechos contrarios a lo que se conoce. Se pueden abordar los problemas desde paradigmas mixtos (cualicuantitativos por ejemplo). D) Variedad: presentar información de

distintas formas o paradigmas emergentes. E) Ejemplos del mundo real: Asociar lo aprendido con la aplicación práctica cotidiana. Siempre llevar la investigación a lo real y cotidiano.

II Relevancia: Se debe establecer relevancia para motivar, el autor sugirió como estrategia:

1. Enlace a la experiencia previa: establecer conexiones entre la nueva información y lo que ya se sabe. Esto permite cierta continuidad que motiva a expandir los conocimientos. Asumir el aprendizaje como exitoso.

2. Valor presente percibido: Los estudiantes sienten la necesidad del conocimiento para su trabajo como investigadores.

3. Utilidad futura percibida: Todo lo que se comparte es de utilidad como investigadores educacionales.

4. Modelado: Poner ejemplos de personas exitosas en el área investigativa.

5. Elección: Que el participante elija su propia estrategia de aprendizaje y de instrucción.

III Confianza: Transmitir confianza haciéndoles sentir que pueden tener éxito. Que van a realizar el trabajo de grado en el tiempo estipulado. Estrategias para establecer la confianza:

1. Facilitar el crecimiento propio: Anime, muestre progresos.

2. Comunicar objetivos y requisitos previos: el estudiante debe conocer por adelantado lo que deben lograr, saber que pueden alcanzar metas y objetivos. Conocer lo que se espera de ellos en cada capítulo o momento.

3. Suministre realimentación: La retroalimentación constructiva para saber y contactar en dónde están parados para sentirse seguros de su progreso. Conocer de parte del tutor que su trabajo o idea de investigación tiene viabilidad.

4. Dar al participante el control: Esto les da cierta independencia y la seguridad del control de su propio éxito y les garantiza autoeficacia.

IV Satisfacción: El modelo ARCS presenta una estrecha relación entre la satisfacción y el nivel de motivación ya sea extrínseco o intrínseco. Estrategias para lograrlo: A) Recompensas: Sensación de logro durante la elaboración de cada capítulo o momento del trabajo de grado. Las recompensas deben ser por resultados óptimos. B) Aplicación inmediata: El participante debe sentir que lo aprendido puede ser aplicado en cada momento del proceso investigativo.

A manera de Cierre

Es indiscutible que la neurodidáctica aporta grandes aristas para que el docente pueda

tomar en consideración las necesidades de sus estudiantes, pues todos tienen cerebro y aprenden con estrategias novedosas que tomen en consideración su desarrollo integral compuesto por las cualidades biológicas, psicológicas y sociales en las que la cognición, emoción y aprendizaje están íntimamente ligadas. Es por ello que Guillén, (2017) dice que una auténtica enseñanza basada en el cerebro, es aquella que mejora lo verdaderamente importante: el aprendizaje de cada alumno. O si se quiere, la que permite a la persona aprender con todo su potencial.

Aunado a ello, Alonzo, Valencia, Vargas, Bolívar, & García, (2016) reconocen la importancia de conocer las necesidades y el estilo de aprendizaje mediante la cual los estudiantes perciben la información y es conocido como el modo que facilitaría la adquisición no únicamente de conocimientos y habilidades específicas, sino también de valores, actitudes y formas de comportamiento, como premisas para la participación activa dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje. El aprender, significativamente desde sus intereses y aptitudes, propicia en el estudiante el ser más creativo, exitoso, porque al descubrir sus talentos y al perfeccionarlos junto a otros se verá reflejado en su realización personal y se sentirá más pleno y feliz tanto consigo mismo como con los demás. (Mejía, 2012).

Ello conduce a considerar el modelo de autorregulación educativa como el eje del saber para aprender a aprender matemática, en el cual el docente debe alcanzar que la situación de aprendizaje independientemente del nivel de escolaridad en la que se encuentre cursando el estudiante, posibilite el acercamiento al objeto de estudio, mediante la conjunción de los procesos de motivación, la memoria, las emociones y la atención en los procesos de enseñanza, para esto debe conocer el canal de aprendizaje de estudiante para brindar estrategias que incluyan el monitoreo, control y reflexión de las actividades a desarrollar, las cuales ameritan de parte del aprendiz en el proceso de aprender, de la selección y organización de la información, repaso, revisión e integración de lo nuevo a lo ya dado.

Es importante destacar también que en todo el desarrollo de las actividades académicas es indispensable tomar en consideración el papel fundamental de la autoestima y de las emociones, ya que están conectadas con la motivación al logro. Según lo postulado por Goleman (2006), las características de la personalidad de cada individuo puede contribuir a la resolución de problemas, al manejo emocional y tolerancia a la frustración que se dan a través de los hechos vivenciados, el poseer debilidades para desarrollar problemas en la asignatura de matemática, genera altos grados de frustración, desmotivación y disminución de la autoestima. Por ello es de

gran importancia que desde la educación se trabajen diferentes estrategias metodológicas aplicables a la inteligencia emocional y la neurodidáctica.

Por último, a lo que se refiere al cómo aminorar las emociones poco positivas y las falsas creencias que han girado en torno al proceso de enseñanza y aprendizaje, el docente debe habilitar espacios en los que genere nuevas formas de pensamiento y comportamiento en la cual estará presente la utilización del pensamiento matemático, para resolver los problemas tanto académicos como de la vida diaria. Todas estas conjunciones, posibilitan la significación del trabajo académico y favorece un ambiente propicio para un saber aprender a aprender matemáticas de forma motivante, eficiente y eficaz a lo largo de toda la prosecución académica del estudiante.

Referencias

- Alonzo, D., Valencia, M., Vargas, J., Bolívar, N., & García, M. (2016). Los estilos de aprendizaje en la formación integral de los estudiantes. *Boletín Redipe*, 5(4), 1-6.
- Aristizábal, A. (2015). Avances De La Neuroeducación Y Aportes En El Proceso De Enseñanza Aprendizaje En La Labor Docente. Trabajo de Grado. Universidad Militar Nueva Granada. Especialización en Docencia Universitaria Facultad de Educación y Humanidades. Bogotá.
- Aristizábal, A. (2015). Avances De La Neuroeducación Y Aportes En El Proceso De Enseñanza Aprendizaje En La Labor Docente. Trabajo de Grado. Universidad Militar Nueva Granada. Especialización en Docencia Universitaria Facultad de Educación y Humanidades. Bogotá.
- Battro, J. (2016). GAT kinds of intelligence components are fundamental? En S.F. Chipman, J. W.
- Bilbao, P. (2015). *Marching to different drummers*. Jarboe Printing Company.
- Bisquerra, R. (2012) ¿Cómo educar las emociones? La inteligencia emocional en la infancia y adolescencia. Esplungues de Llobregat (Barcelona): Hospital Sant Joan de Déu.
- Bisquerra, R., Pérez, J., & García, E. (2015). *Inteligencia emocional en educación*. Síntesis.
- Bravo, B. & Venegas, V. (2019). Importancia de Conocer los Estilos de Pensamiento para Educar a Distancia. <http://www.ucla.edu.ve/viacadem/dtaa/UVirtual/Estilos%20para%20educar%20a%20distancia.pdf>
- Chali, S. (2016). *Formación docente y el oficio de informar*. Universidad Nacional de la Plata.
- De la Barrera, M. (2009). Neuroeducación. Modelos cognitivos. ITESM.

- Di Gesù, F. (2012): “Nella mente del traduttore. La collaborazione tra neurolinguistica e traduttologia”, en *In Verbis, Lingue Letterature Culture*, nº 1, Carocci Editore.
- Díaz, E. (2012). Estilos de Aprendizaje. *Eidos*,(5) p.p -16.
- Fernández, R., Prada, F., & Solano, N. (2018). Beliefs towards Mathematics in Elementary Education Teachers: a comparative study. *Journal of Research in Science, Mathematics and Technology Education*, 1(3), 329- 345. doi: 10.31756/jrsmt.135
- Fontana, A. (2016). *El trabajo docente en el marco de políticas inclusivas*. Universidad Nacional de la Plata.
- García, M., Gómez, A., Solano, N., & Fernández, C. (2020). Las Creencias De los futuros maestros sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Espacios*, 41 (9), p.p 14-30.
- Goleman, D. (2006) *La inteligencia Emocional*. Kairós.
- Guillén, J. C. (2017). *Neuroeducación en el aula: de la teoría a la práctica*. CreateSpace.
- Hannula, S., Di Martino, P., Pantziara, M., Zhang, Q., Morselli, F., Heyd-Metzuyanim, E., & Goldin, G. (2016). *Attitudes, Beliefs, Motivation, and Identity in Mathematics Education*. En G.A.
- Keller J. (2010) *Diseño Motivacional para el Aprendizaje y el Rendimiento. El Enfoque del Modelo ARCS*. Springer.
- Lebrija, A., Gutiérrez, J., & Trejos, M. (2017). Afectos, Emociones Y Sentimientos De Los Estudiantes Panameños Hacia La Matemática Y Su Aprendizaje. *European Scientific Journal January*, 13, (2), p.p 281-304. <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2016.v13n2p281>
- Leyton, M. (2012). *P.N.L. Coaching: Tu nueva forma de liderazgo*. Emanuel Editores.
- Llano, V., & Tarco, Á. (2018). Estilos de aprendizaje visual, auditivo y kinestésico: un análisis desde las ciencias sociales y técnicas. *Lecturas: Educación Física Y Deportes*, 22(237), 48-53. <https://www.efdeportes.com/efdeportes/index.php/EFDeportes/article/view/218>
- Martinez, P. (2015) Estilos de aprendizaje: pautas metodológicas para trabajar en el aula. *Revista Complutense de Educación*. 19(1), 77-94.
- Mejía, J. (2012). Reseña teórica de la inteligencia emocional: modelos e instrumentos de medición. Obtenido de Educaciór científica y tecnológica. <https://editorial.udistrital.edu.co/contenido/c-770.pdf>
- Mellado, V., Borrachero, A., Brígido, M., Melo, L., Dávila, M., Cañada, F., Conde, M., Costillo, E., Cubero, J., Esteban, R., Martínez, G., Ruiz, C., Sánchez, J., Garritz, A., Mellado, L., Vázquez, B., Jiménez, R. & Bermejo, M. (2016). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *La enseñanza de las ciencias*, 32, p.p 11-36.
- Miranda, C. (2019). *La Afectividad en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas*. Consejo de Formación en Educación
- Monserrat, R. (2019). La Neuroeducación en el Aula. Tesis de Grado. Sistema Educativo Estatal Regular Dirección De Educación Inspección De Educación Normal Benemérita Y Centenaria Escuela Normal Del Estado De San Luis Potosí.

- Montoya, D., Ortega, N., & Benjumea, S. (2019). La Neuroeducación articulada al desarrollo de la inteligencia emocional en los procesos de Aprendizaje de los niños y niñas del grado Prejardín del Preescolar 1,2,3 Por Todos ubicado en el municipio de Medellín. Trabajo de Grado. Universidad de San Buenaventura Colombia Facultad de Educación Licenciatura en Educación Preescolar Bello. Colombia.
- Mora, H. (2017). La Relación entre estilos de aprendizaje, rendimiento académico y otras variables relevantes de estudiantes universitarios. *Revista Estilos de Aprendizaje*, 11(12), 1-16. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4563629>
- Mora, M., & Sanguinetti, R. (2014). *Enseñar a pensar*. Piados
- Morales, A., Cortés, P., & Álvarez, N. (2017). El Modelo De Autorregulación y El Aprendizaje Matemático. XIV Congreso Nacional de Investigación Educativa. Ponencia. San Luis Potosí.
- Muchiut, Álvaro F., Zapata, R. B., Comba, A., Mari, M., Torres, N., Pellizardi, J., & Segovia, A. P. (2018). Neurodidáctica y autorregulación del aprendizaje, un camino de la teoría a la práctica. *Revista Iberoamericana De Educación*, 78(1), 205-219. <https://doi.org/10.35362/rie7813193>
- Nábelkova, E & Ratkovská, J. (2015). Academic procrastination and factor contributing to its overcoming. *The new educational review*, 39(1), 107–118.
- Perdomo, J., & Fernández, A. (2018). Estudio exploratorio de las emociones en la cotidianidad de las clases de Matemáticas. *Revista electrónica de investigación educativa*, 20(4), 133-143. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.4.1748>
- Ramos, A., & San Andrés, E. (2019). Neurodidáctica y competencias emocionales de estudiantes de educación general básica. *CIENCIAMATRIA*, 5(1), 16-29. <https://doi.org/10.35381/cm.v5i1.237>
- Reeve, J. (2014). *Motivación y emoción*. McGraw-Hill
- Rodríguez, Á., Páez, R., Altamirano, J., Paguay, W., Rodríguez, C., & Calero, S. (2017). Nuevas perspectivas educativas orientadas a la promoción de la salud. *Educación Médica Superior*, 31(4), 1-13.
- Rodríguez, C. (2017). Una mirada a la educación emocional para la primera infancia en 10 universidades de Colombia: un estado de arte comprendido entre el 2004 y el 2016. Trabajo de Grado. Universidad Javeriana. Bogotá.
- Salto, A. (2020). Influencia De La Inteligencia Intrapersonal En El Desempeño Escolar, Área Ciencias Sociales. Guía Didáctica De Inteligencia Intrapersonal Que Ayude A Mejorar El Rendimiento Académico. Trabajo De Grado. Universidad De Guayaquil Facultad De Filosofía, Letras Ciencias De La Educación Carrera Educación Básica. Ecuador.
- Steel, P. (2016). *Procrastinación: Por qué dejamos para mañana lo que podemos hacer hoy*. Grijalbo.
- Valderrama, A., Zapata, K., & Zapata, D. (2018). El aporte de la neuroeducación en las habilidades cognitivas en los niños de 4 a 5 años del Preescolar Carrizale. (Trabajo de grado) universidad de San Buenaventura, facultad de Educación, Bello.

Zumaeta, S., Fuster, D., & Ocaña Y. (2018). El afecto pedagógico en la didáctica de la matemática - Región Amazonas desde la mirada fenomenológica. *Propósitos y Representaciones*, 6,(1), 409-462. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2018.v6n1.200>.