



Vol. I
No. 2
Enero
2023



PhD. Inés Estela Fuentevilla Martínez

México

neky.fuentevilla62@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7424-9568>

Cómo citar este texto:

Fuentevilla Martínez, I. E. (2023). Neuroeducación y Aprendizaje significativo en el área de Matemáticas: Una experiencia desde el pensamiento complejo. *Holón*. Vol. I. No. 2. Enero 2023. Pp. 25-40. Universidad José Martí de Latinoamérica. URL disponible en: <https://revistas.up.ac.pa/index.php/holon>

Recibido: 11 de noviembre de 2022.

Aceptado: 10 de diciembre de 2022.

Publicado: enero 2023

Indexada y catalogado por:



NEUROEDUCACIÓN Y APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS: UNA EXPERIENCIA DESDE EL PENSAMIENTO COMPLEJO.

NEUROEDUCATION AND SIGNIFICANT LEARNING IN THE AREA OF MATHEMATICS: AN EXPERIENCE FROM COMPLEX THINKING

Inés Estela Fuentevilla Martínez

PhD. Universidad José Martí de Latinoamérica, México

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7424-9568>

neky.fuentevilla62@gmail.com

...

Correspondencia: neky.fuentevilla62@gmail.com

DOI <https://doi.org/10.48204/j.holon.n2.a5250>

RESUMEN

El presente estudio trata de exponer una experiencia pedagógica en la que se demuestra la validez de la utilización de la Neuroeducación para el aprendizaje significativo de las matemáticas. Con ello, los análisis y desdoblamientos obtenidos como resultados del estudio se fundamentan y analizan desde el pensamiento complejo, lo que resulta una manera innovadora para este tipo de investigaciones en comparación con lo realizado hasta la fecha. En el diseño investigativo, se programó y se presentó la fundamentación como metodología integradora. En un primer momento fue necesario determinar los factores que estaban afectando el desempeño académico del grupo, así como las consecuencias expresadas en la reprobación de la asignatura, para lo cual se realizó un diagnóstico a partir del estudio de la documentación académica existente. A partir de ello fue posible identificar los temas con mayores dificultades y se diseñó cada paso de la metodología, con el fin de minimizar los obstáculos y alcanzar aprendizajes significativos. Las perspectivas del aprendizaje significativo en relación con los estudios sobre neuroeducación, permiten revalorizar el paradigma de la complejidad en el análisis de procesos asociados a la construcción de saberes.

Palabras clave: aprendizaje significativo, Neuroeducación, pensamiento complejo.

NEUROEDUCATION AND SIGNIFICANT LEARNING IN THE AREA OF MATHEMATICS: AN EXPERIENCE FROM COMPLEX THINKING

Abstract

The present study tries to expose a pedagogical experience in which the validity of the use of Neuroeducation for the meaningful learning of mathematics is demonstrated. With this, the analyzes and unfoldings obtained as results of the study are based and analyzed from complex thinking, which is an innovative way for this type of research compared to what has been done to date. In the research design, the foundation was programmed and presented as an integrative methodology. At first it was necessary to determine the factors that were affecting the academic performance of the group, as well as the consequences expressed in the failure of the subject, for which a diagnosis was made from the study of the existing academic documentation. From this it was possible to identify the issues with the greatest difficulties and each step of the methodology was designed in order to

minimize obstacles and achieve significant learning. The perspectives of significant learning in relation to studies on neuroeducation allow us to revalue the paradigm of complexity in the analysis of processes associated with the construction of knowledge.

Keywords: significant learning, Neuroeducation, complex thinking.

NEUROEDUCAÇÃO E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA ÁREA DA MATEMÁTICA: UMA EXPERIÊNCIA A PARTIR DO PENSAMENTO COMPLEXO

Resumo

O presente estudo tenta expor uma experiência pedagógica na qual é demonstrada a validade do uso da Neuroeducação para a aprendizagem significativa da matemática. Com isso, as análises e desdobramentos obtidos como resultados do estudo são embasados e analisados a partir do pensamento complexo, que é uma forma inovadora para esse tipo de pesquisa em relação ao que tem sido feito até hoje. No desenho da pesquisa, a fundamentação foi programada e apresentada como uma metodologia integradora. Num primeiro momento foi necessário determinar os fatores que estavam a afetar o rendimento acadêmico do grupo, bem como as consequências expressas no insucesso da disciplina, para o que foi feito um diagnóstico a partir do estudo da documentação acadêmica existente. A partir disso foi possível identificar os temas com maiores dificuldades e cada etapa da metodologia foi pensada de forma a minimizar os obstáculos e alcançar uma aprendizagem significativa. As perspectivas da aprendizagem significativa em relação aos estudos em neuroeducação permitem revalorizar o paradigma da complexidade na análise dos processos associados à construção do conhecimento.

Palavras-chave: aprendizagem significativa, Neuroeducação, pensamento complexo.

NEUROÉDUCATION ET APPRENTISSAGE SIGNIFICATIF DANS LE DOMAINE DES MATHÉMATIQUES : UNE EXPÉRIENCE DE LA PENSÉE COMPLEXE

Résumé

La présente étude tente d'exposer une expérience pédagogique dans laquelle la validité de l'utilisation de la neuroéducation pour l'apprentissage significatif des mathématiques est démontrée. Avec cela, les analyses et les dépliements obtenus comme résultats de l'étude sont basés et analysés à partir de la pensée complexe, ce qui est une manière innovante pour ce type de recherche par rapport à ce qui a été fait jusqu'à présent. Dans la conception de la recherche, la fondation a été programmée et présentée comme une méthodologie intégrative. Dans un premier temps, il a fallu déterminer les facteurs qui affectaient les performances académiques du groupe, ainsi que les conséquences exprimées dans l'échec du sujet, pour lequel un diagnostic a été établi à partir de l'étude de la documentation académique existante. À partir de là, il a été possible d'identifier les problèmes les plus difficiles et chaque étape de la méthodologie a été conçue de manière à minimiser les obstacles et à réaliser des apprentissages significatifs. Les perspectives d'apprentissage significatif en lien avec les études sur la neuroéducation permettent de revaloriser le paradigme de la

complexité dans l'analyse des processus associés à la construction des connaissances.

Mots-clé: apprentissage significatif, neuroéducation, pensée complexe.

INTRODUCCIÓN

Además de creencias, actitudes y valores, las emociones resultan ser componentes imprescindibles en el proceso de desarrollo intelectual y en los logros académicos del estudiante. Las necesidades de establecer un ambiente que contribuya a crear relaciones basadas en la confianza, apoyo y guía por parte del docente y la interacción propositiva y colaborativa con los compañeros del grupo de clase, permiten el desarrollo y maduración de las estructuras cognitivas, sentido común y las lógicas recursivas se integran en un proceso complejo para el logro de las competencias necesarias en cada etapa.

Las perspectivas del aprendizaje significativo en relación con los estudios sobre neuroeducación, permiten revalorizar el paradigma de la complejidad en el análisis de procesos asociados a la construcción de saberes.

DESARROLLO

La necesidad de explorar los principales aspectos que influyen en el desempeño académico de los estudiantes de nivel medio superior, en relación con su rendimiento académico en las materias de Matemáticas, resultó ser el eje orientador de la investigación. Se estudiaron una serie de elementos teóricos, así como aspectos esenciales para el análisis y la reflexión sobre el proceso que justifica el diseño y aplicación de la estrategia metodológica denominada Rally.

Al establecer los aspectos fundamentales relativos al marco teórico y contextual, es importante abordar los estudios acerca de conceptos y prácticas como el aprendizaje significativo, la contextualización del aprendizaje, adecuado al nivel de estudios y a las características del grupo de estudiantes; el enfoque didáctico en la enseñanza de las matemáticas, potenciando la emoción como aspecto central desde la neuroeducación en la comprensión de cómo aprende el cerebro, así como la comprensión de los procesos de motivación para el aprendizaje. Se trata del enfoque transdisciplinar e integrador que propone el pensamiento complejo.

Actualmente resulta posible conocer cada vez más acerca de cómo aprende el cerebro, gracias a los progresos dinámicos de la tecnología. Ya es conocido que la característica de neuroplasticidad, que es la capacidad de adaptación y cambio constante, permite que todas las personas aprendan a cualquier edad, siempre se podrán desarrollar procesos de adquisición de conocimientos, el cerebro se adapta a los cambios como resultado de la conducta y la experiencia (Benítez 2013). En consecuencia, nuestro cerebro reorganiza las rutas de las conexiones para que se produzca la sinapsis entre las neuronas y lleguen los impulsos para formar todo el proceso hasta reconfigurar las redes de memoria, en especial, la memoria a largo plazo y se convierta en aprendizaje.

Los estudiantes de nivel preparatoria son adolescentes, por lo cual experimentan transformaciones neurobiológicas, que se reflejan en la gran actividad neuronal de esa etapa vital. Les resulta imposible identificar con velocidad la felicidad, la tristeza, el enojo o la indiferencia, porque su sistema nervioso central se está reorganizando y tiene menos recursos disponibles para la sabiduría social.

El funcionamiento óptimo del cerebro para el aprendizaje necesita del cuerpo sano, así como el cuerpo necesita del cerebro potenciando sus capacidades; ambos son necesarios para el aprendizaje y el desarrollo de habilidades cognitivas, físicas, sensorio-perceptivas y emocionales. (Benítez, 2020).

En consecuencia, el impacto que tiene lograr un adecuado ambiente de enseñanza-aprendizaje es un elemento que despierta el interés, la motivación y las emociones en el que aprende. El docente debe tomar en cuenta todos estos factores para mostrar la estrategia de enseñanza y después lograr el aprendizaje, ya que esto permite dirigir la atención hacia las metas como son las tareas, esfuerzo, perseverancia y logro, y así contribuir a la formación de nuevas conexiones sinápticas.

La amígdala determina el significado del estímulo; una emoción puede tener efectos positivos dirigidos a la atención o negativos, de estrés o amenaza, que provocan disminución en funciones cognitivas, por lo cual deben ser muy bien planeados. Por su parte, las redes de memoria en todo momento deben estimularse, así que el diseño de la estrategia educativa debe tomar en cuenta los diferentes momentos de adquisición, almacenamiento y evocación de la información, así como incluir en la propuesta la frecuencia, intensidad y duración adecuadas, para lograr el impacto necesario para despertar el interés. (García-Allen, 2015)

Con frecuencia, las dificultades en el aprendizaje de Matemáticas, tienen su origen en experiencias vividas con la materia, enfoques didácticos que no han funcionado o que se parten de neuromitos, como: que usamos solo el 10% de nuestro cerebro, mientras que nuestro cerebro funciona como uno solo pero que algunos lo utilizan mejor que otros; respecto a los hemisferios cerebrales que tienen funciones opuestas, lo cual no es cierto, sino que están conectados de manera integrada. Por otro lado, se dice también que los primeros años son los importantes para el aprendizaje, lo cual se comporta como una novedad en la vida, pero nuestro cerebro nunca deja de aprender. (Forés et al., 2015)

Cuando los alumnos tienen metas, están motivados. Cuando tienen una motivación al logro, pertenencia, reto, logran perseverar en la tarea. Cuando al logro le sigue una satisfacción o placer, logran continuar con las acciones, hasta llegar a un momento de tranquilidad, orgullo y auto satisfacción con lo realizado.

Tomando en cuenta lo novedoso del enfoque neuroeducativo, se diseñó una estrategia metodológica basada en estimular los procesos de atención, motivación y memoria, mediante el

trabajo colaborativo de los estudiantes y la asesoría directa de la profesora. Todo el proceso se organizó a través de acciones orientadas hacia una meta establecida de forma precisa. Como principal objetivo se definió mantener el interés de los alumnos, llevados por la curiosidad y por la disposición a convivir con sus compañeros durante el tiempo que se desarrolla la actividad, más allá de los horarios formales.

En el proceso de aprendizaje resulta esencial que los estudiantes logren acciones de autorregulación, lo que significa poder seleccionar entre varios caminos, para tomar decisiones, valorando una recompensa inmediata por un reforzador posterior diferente casi siempre de mayor valor. El joven debe ser capaz de organizar y seleccionar criterios, evaluar el desempeño en términos de cumplimiento y administrar el reforzador; esto es autoadministrarse con respecto a múltiples motivos o intereses que, en edad adolescente, pueden variar. Peñaloza, Landa y Vega (2006), indican que autorregulación, es un término muy utilizado por los especialistas en la actualidad, aplicado al aprendizaje de los estudiantes en etapa de adolescencia.

De igual forma, se considera la cuestión del seguimiento de las reglas para el comportamiento, cuyos componentes generales son: las creencias de la capacidad personal para llevar a cabo la tarea, y los sentimientos o reacciones individuales hacia el reto, además del contexto, aprendido en los diversos ambientes que los rodean. (Ordaz, 2013).

Entre las principales teorías sobre la motivación, se encuentran: la teoría de la pulsión, que se refiere a las fuerzas internas que buscan el equilibrio del cuerpo a cubrir una necesidad, de ahí la relación necesidad-pulsión-conducta; la teoría de la disonancia cognoscitiva, que se refiere a la orientación de las personas hacia la necesidad de mantener relaciones congruentes entre las creencias, actitudes, opiniones y conductas; la teoría de la meta, que se basa en las relaciones entre metas, expectativas, atribuciones, capacidades, orientaciones a motivación, comparaciones sociales con uno mismo y los demás, entre otros aspectos.

El enfoque desde la teoría cognoscitivista social, permite integrar aspectos muy importantes para el desarrollo e impacto, en el proceso de aprendizaje, ya que considera la motivación para lograr los resultados en metas y expectativas, orientadas al desempeño y se orientan a la autoeficacia, al logro de resultados progresivos en las comparaciones sociales. (Schunk, 2012).

Los factores contextuales, las teorías implícitas y las expectativas de los profesores, son una guía para el diseño de las estrategias educativas integradoras y se fundamentan en las metodologías activas. Las aulas multidisciplinares, los perfiles que parten de un tronco común, permiten actividades y desempeños diversos, como la diferenciación de la estructura de la tarea, autonomía del estudiante, diferentes tipos de grupos, y la evaluación del desempeño. En las variables del método TARGET (tarea-autoridad-reconocimiento-grupos-evaluación-tiempo) los alumnos creen que pueden controlar su aprendizaje y se esfuerzan más por aprender, repasan más y tienen mejores estrategias de aprendizaje, en este se hace presente el andamiaje.

Las estrategias deben planearse en ambientes estimulantes, por medio de actividades, interacciones sociales y evaluaciones auténticas, que superan el fraccionamiento y que se separan del enfoque reduccionista tradicional. Esto implica el aprendizaje por descubrimiento, por indagación, asistido por pares, diálogos y debates, y la reflexión de cierre, que resulta sumamente importante para la comprensión, permite el desarrollo de aprendizajes significativos y potencializan la integración de saberes.

La generación actual de los alumnos (generaciones 2016-2019, 2017-2020, 2018-2021 y 2019-2022) pertenece a los Z o Centennials, de los años 1995 al 2010 (Unisef, 2002). Ellos tienen características especiales que los distinguen como que principalmente nacieron con la tecnología. Son altamente cibernéticos, pero sobre todo se creen “multitasking”, pero el uso de la tecnología, como pueden ser los celulares impacta altamente para sentirse seguros y comunicados, es decir, el uso de las redes para respuestas instantáneas y rápidas no los conduce a aprendizajes significativos y los procesos de motivación quedan insuficientemente logrados con fines de aprendizaje.

Otro rasgo que los distingue es que tienen una visión pesimista, por nacer en la recesión económica, su éxito es asociado al prestigio social (Universia 2019), usan la sustentabilidad como bandera, todo lo que se recicla e implica ahorro, y son muy prácticos, caminos simples, rápidos e inmediatos. No se sienten sujetos a horarios, son creativos y prefieren las recompensas inmediatas. En orden jerárquico primero van sus necesidades personales, les gustan los retos y recibir algo a cambio e inmediato, todos estos factores influyen en su manera de proceder y de tomar decisiones también con respecto a lo que deben realizar, formas y tiempos y sobre todo su planeación.

Un ambiente agradable, sin amenazas, confiable y no estresante garantiza un aprendizaje permanente y de calidad. Por lo tanto, las estrategias y actividades en la secuencia didáctica deben ir enfocadas a lograr la motivación y emoción en los alumnos para construir aprendizajes significativos a largo plazo, siendo una enseñanza-aprendizaje, orientada al reto. Su tiempo de concentración de la atención o de filtrar información (Jeremy Finch, EVOCA, 2017) es de 8 segundos interactuando con diferentes digitales a la vez, les llama más la atención los juegos, en lugar de leer algún artículo o información (Díaz Cecilia, 2021). Es decir, para aprender a identificar rápida y eficazmente la información que es importante para ellos, debemos mostrar algo que impacte y los interese de forma inmediata.

La teoría del aprendizaje significativo resulta un referente esencial, dado que desarrolla uno de los conceptos fundamentales del constructivismo actual presente en los modelos educativos actuales: la idea del aprendizaje como un concepto cognitivo complejo, más que memorístico. La necesidad de que el estudiante sienta el interés por lo que aprende y que el maestro logre que el proceso de enseñanza aprendizaje resulte efectivo, tiene una gran relación explicativa con la teoría del aprendizaje significativo, desarrollada por el psicólogo norteamericano David Ausubel (1918-2008), influenciado por los estudios psicogenéticos de Jean Piaget. Se demuestra que, en el proceso educativo, deben reunir una serie de características, tanto los docentes, como los alumnos.

El aprendizaje es un proceso de modificación de lo conocido, con cambios cualitativos y cuantitativos, como resultado de un proceso interactivo entre la información que procede del medio y un sujeto activo. El alumno sólo aprende cuando encuentra sentido a lo que aprende. Se requiere: partir de la experiencia previa del alumno, de los conceptos previos del alumno y partir de establecer relaciones significativas entre los conceptos nuevos y los ya adquiridos.

La educación matemática presenta una gran dificultad en su aprendizaje desde el nivel de la educación básica, indicando algunos autores e investigadores que la principal causa de esto es la ausencia de estrategias que impliquen la construcción del aprendizaje matemático de una forma constructiva y significativa para el estudiante.

El reconocido pedagogo brasileño Paulo Freire, explicaba que educar es crear las condiciones para la construcción de los conocimientos en los aprendices, y que se involucren activamente sobre sus niveles previos, aplicando sus estrategias cognitivas, es decir procedimientos para adquirir, recuperar y usar la información, desarrollando sus competencias en habilidades y destrezas en cada nivel de conocimiento, solucionando diversas situaciones de la vida real. Por lo tanto, llevar los conocimientos a las aplicaciones en situaciones reales, reafirman estos aprendizajes.

Freire (1969) considera a la educación como práctica de la libertad, es decir, como una acción crítica de conocer la realidad social y su constante, transformación. Para ello se deben promover proceso que permite problematizar la realidad y percibir las restricciones que impone, con el fin de dar paso a una acción transformadora. Así mismo Dewey (1989), planteaba la necesidad de cultivar en las sociedades actitudes favorables hacia el pensamiento, que deberían adoptarse y practicarse en la nueva escuela de este milenio y proponía primero tener una mentalidad abierta, cultivar el entusiasmo y responsabilidades éticas y morales.

Los docentes del siglo XXI deben tener en cuenta el pensamiento integrador en lo referente a la comprensión de los contenidos, prácticas y emociones; aprehender y reconfigurar para su praxis educativa, desde aspectos cognitivos (cómo se aprende), didácticos (cómo se enseña), epistemológicos (cómo se concibe el saber a enseñar y aprender). Al mismo tiempo, implica a los aspectos axiológicos, es decir, el aprendizaje debe ser pensado desde la vocación, la comprensión, la flexibilización, la ética, los valores y la humanización del ser.

La construcción del aprendizaje matemático implica avanzar en la transformación de paradigmas, en particular, hacia el pensamiento complejo, implica la integración de diversas teorías y enfoques metodológicos frente a lo unívoco y fraccionado. Requiere considerar el enfoque neuro-educativo, conocer las bases del funcionamiento del cerebro para lograr despertar actitudes y comportamientos desde la emoción, desde la empatía entre el docente y el discente, en especial el desarrollo integral del educando (cognitivo, afectivo y social). Para propiciar tal desarrollo en los alumnos, es preciso que también el profesor cuide especialmente su preparación profesional, así como su equilibrio emocional.

Entre las principales características que debe tener el docente de matemáticas, de acuerdo con Ahumada (2005, p. 25), se encuentran que debe ser un mediador en el proceso de aprendizaje, establecer desde el inicio retos motivadores, que contribuyan a captar la atención y que conecten emocionalmente para lograr la asociación de conocimientos previos con los nuevos contenidos. Debe ser capaz de diversificar los recursos didácticos, métodos y medios de enseñanza, de manera que cada estudiante se encuentre ante sí con un entorno empático, agradable y en confianza ante las posibles y probables dificultades que podrían enfrentar.

Para lograr la construcción del aprendizaje se involucra el significado de la construcción social, es decir, la interacción con las demás personas por medio del lenguaje, lo cual es sumamente importante, según Nieda y Macedo (Tunnermann, 2011). Se aprende interactuando con los demás, se enfatiza el aprendizaje cooperativo, tanto del docente como un agente que facilita el andamiaje, promoviendo la reflexión, interacciones en el aula y llevándolos a la motivación e interés por aprender, terminando con la superación del propio desarrollo cognitivo personal.

Los talentos o capacidades, definidos por Howard Gardner en 1983 como: *“una competencia demostrable en algún ámbito que se manifiesta en la interacción del individuo con el entorno, y las personas tenemos diferentes capacidades independientes entre sí”*. También define la inteligencia como la capacidad de resolver problemas o crear productos que son valiosos en una o más culturas. Años después, en 1999, ofreció una definición más elaborada, como un potencial bio-psicológico para procesar información que se puede activar en un marco cultural para resolver problemas o crear productos que tienen valor para una cultura.

La inteligencia es producto del funcionamiento del cerebro como un todo. Ya Gardner ha esclarecido que no existen múltiples inteligencias, sino que los procesos de análisis y síntesis se estructuran y organizan de manera particular en cada individuo, generando diferencias individuales en la conducta inteligente, que devienen a su vez, de las experiencias vividas y almacenadas a lo largo del tiempo. Significa que reconoce la inteligencia no como algo que se puede ver o contar sino como potencial neural, que se activa o no en función de los valores de una cultura determinada, de las oportunidades disponibles en esa cultura y de las decisiones tomadas por cada persona, su familia o sus profesores y otras personas.

La inteligencia más que un fenómeno es un constructo teórico, a la vez que un producto del funcionamiento del cerebro como un todo. Comprender la inteligencia como la capacidad para resolver problemas cotidianos, para generar problemas nuevos y para crear productos o para ofrecer servicios dentro del propio ámbito cultural, es una idea que explica Gardner, al presentarla como una destreza que se puede desarrollar, si bien no niega el componente genético, la pluralidad del intelecto. En este contexto, resalta la importancia y la necesidad de que la escuela desarrolle al máximo el potencial particular de cada alumno.

“Casi dos décadas después puedo ofrecer una definición más refinada. Ahora defino la inteligencia como un potencial bio-psicológico para procesar información que se

puede activar en un marco cultural para resolver problemas o crear productos que tienen valor para una cultura. Este sencillo cambio en la formulación es importante porque indica que las inteligencias no son algo que se pueda ver o contar: son potenciales – es de suponer que neurales – que se activan o no en función de los valores de una cultura y de las decisiones tomadas por cada persona y/o su familia, sus enseñantes u otras personas”. (Gardner, 1999; 44)

El estilo personal de cada uno interactúa con el de los demás en un aula, convertida en comunidad de aprendizaje mediante el aprendizaje cooperativo que alcanza su desarrollo en el aprendizaje autorregulado, descubridor, autónomo, personal, generador de nuevas formas de pensamiento y transformador de la mente de los alumnos y también transformador de la mente del profesor, constituyendo sobre el sustrato neurobiológico de cada estudiante la arquitectura de cada cerebro diferente.

Requiere e implica autorregulación del propio proceso autónomo de construcción del aprendizaje; motivación intrínseca y permanente; aprendizaje por descubrimiento personal y continuo, directamente orientado en la vida práctica de cada estudiante y en los objetivos personales que ante el propio proyecto vital se van formando. Su desarrollo necesita un entorno emocional adecuado: comprensión, aceptación, y respeto ante el funcionamiento diferencial de la mente de cada uno, y estimación personal que le permita adecuar la autoestima, lo que le posibilitará el diferente desarrollo cognitivo de cada uno y el desarrollo metacognitivo que facilita los procesos que incrementan el autoconocimiento y conecta el pensamiento y la acción.

Resulta sumamente importante comprender la necesidad de desarrollar los talentos de todos los niños desde el nivel de enseñanza primaria y también superar los métodos educativos tradicionales. El estilo personal de cada uno interactúa con el de los demás en un aula, convertida en comunidad de aprendizaje mediante el aprendizaje cooperativo que alcanza su desarrollo en el aprendizaje autorregulado, descubridor, autónomo, personal, generador de nuevas formas de pensamiento y transformador de la mente de los alumnos y también transformador de la mente del profesor, constituyendo sobre el sustrato neurobiológico de cada estudiante la arquitectura de cada cerebro diferente.

Actualmente se conoce que cada persona aprende de una manera específica y cuanto más personalizado es el aprendizaje serán mejores los resultados: “Todas las emociones son, en esencia, impulsos que nos llevan a actuar, programas de reacción automática con los que nos ha dotado la evolución”. (Goleman, 1996, p. 34).

En consecuencia, el desarrollo oportuno de estrategias y metodologías activas influye en la forma de percibir el proceso de enseñanza aprendizaje por parte de los estudiantes desde una perspectiva compleja, de integración de saberes. Es posible identificar elementos teóricos y prácticos, disciplinas, principios, técnicas que los docentes requieren: el conocimiento del funcionamiento de la mente, el papel de la emoción en la cognición y, por último, establecer técnicas para desarrollar una

educación integral, es decir que integre todas las dimensiones de la persona, tenga en cuenta sus necesidades e intereses personales y sociales.

Por tanto, se supone que la educación considere las emociones de todos los participantes en la trayectoria, dado que reconoce que ellas son determinantes en su actuar, pensar y vivir; esto significa una transformación significativa en las formas de establecer relaciones entre la escuela/la vida, la emoción/la razón, el facilitador/ estudiante, las actividades/ la evaluación, las ideas/ los discursos. Se trabaja con la emoción cuando se escucha al estudiante y se valida su mundo y sus necesidades, cuando se tienen en cuenta sus diferencias y potencialidades para llevarlo a niveles más avanzados de conocimiento y a su realización personal.

Entre los múltiples conceptos que se presentan en un modelo educativo, en el área de las ciencias exactas, donde su comprensión está afectada por muchos factores, y en el campo de la psicología-pedagogía- y educación contemplamos también la neuro-educación, que es una ciencia que requiere: estructura, niveles de andamiaje que vienen formando escalones desde el jardín de niños, diversos procedimientos por la primaria, aplicación en problemas y casos en la secundaria y llegando al siguiente nivel en la preparatoria.

Se dice que en esta área la forma de alcanzar habilidades y destrezas, formando así las competencias, se debe tomar un modelo pedagógico pragmático, donde, los alumnos actuales deben reconocer la pertinencia y eficacia de sus métodos, observando, que lo que se lee se recuerda el 10%, de lo que se oye el 20%, de lo que se ve y se oye el 50%, de lo que se dice o discutimos el 70%, de lo que se hace el 80%, y de lo que enseñamos a otros el 95% (Glasser, 2017).

En el diseño investigativo, se programó y se presentó la fundamentación como metodología integradora. En un primer momento fue necesario determinar los factores que estaban afectando el desempeño académico del grupo, así como las consecuencias expresadas en la reprobación de la asignatura, para lo cual se realizó un diagnóstico a partir del estudio de la documentación académica existente. A partir de ello fue posible identificar los temas con mayores dificultades y se diseñó cada paso de la metodología, con el fin de minimizar los obstáculos y alcanzar aprendizajes significativos. En este sentido era esencial analizar no solamente los resultados, sino también la relación existente con las situaciones individuales que ellos experimentaban en el proceso de aprendizaje.

Las problemáticas de la investigación se expresaron en las siguientes preguntas: ¿Cuál es la forma más frecuente de estudiar Matemáticas para los alumnos? ¿Toman apuntes de los temas durante clase? ¿Una práctica guiada o dirigida puede influir en el desempeño de los estudiantes en la materia? ¿La práctica o experiencia hace la diferencia en el rendimiento académico? Estas interrogantes orientaron el proceso de indagación científica, una vez estudiado el contexto educativo, realizadas las observaciones y evaluaciones correspondientes.

El instrumento de evaluación que se aplicó fueron las actividades de aprendizaje, dependiendo de los temas en el programa en curso, pero lo fundamental es la estructura del

programa, el contar con el material bien resuelto para estudio, y principalmente la práctica, contando con el trabajo colaborativo y explicativo del equipo y la confianza entre ellos para ayudarse.

Se planeó y se realizó el análisis de todas las situaciones desde la convocatoria al evento, forma de asistencia y registro, desarrollo de las etapas del Rally (7 contenidos), retroalimentación al finalizar, observar las condiciones en que se presenta a la evaluación, retroalimentación después de la evaluación (encuesta) y seguimiento para el final académico.

La muestra fue aleatoria, pues en la práctica, todos los estudiantes son convocados y es voluntaria la participación. El seguimiento del progreso de los participantes se organizó mediante bitácoras de trabajo.

CONCLUSIONES

Los resultados de investigación permitieron verificar que los alumnos que cursan los semestres de estudio del campo de las Matemáticas muestran importantes áreas de oportunidad, donde corresponde a los docentes apoyar los procesos de aprendizaje para alcanzar no solamente los mejores resultados académicos, sino también el desarrollo de sus potencialidades como ser humano integral. El desafío principal se encuentra en lo relacionado a lograr que el alumno se interese por los temas de la disciplina académica, que se anime a participar y que logre motivarse en su desempeño.

Ello se puede lograr mediante la práctica de un nuevo paradigma educativo, que integre los elementos necesarios para el aprendizaje significativo de los contenidos curriculares, así como los de maduración de los procesos cognitivos, propios de la adolescencia. Es por ello que se desarrolla y aplica un enfoque de la didáctica que se orienta a la realización de actividades prácticas en equipo como recorrido y entrenamiento para examinarse finalmente y lograr mejores resultados.

Se evidenció que la práctica sistematizada y facilitada por el docente facilita la mejora en el rendimiento académico, así como les permite su maduración y autorregulación cognitiva para una motivación orientada al logro.

Uno de los aspectos que llama la atención desde el diseño de los contenidos de los ejercicios en los temas de las bases del Rally, es que hay que diseñar desde el cerebro del que aprende. Es muy importante considerar las características y necesidades de los alumnos tanto por sus rasgos generacionales como por sus edades y contextos particulares.

El diagnóstico y la observación de los estudiantes, mostró cómo algunas de sus características influyen en el desempeño en las asignaturas de Matemáticas, entre ellas: el tiempo de atención, la inmediatez con que desean resolver los problemas, uso de tecnología, uso excesivo de redes sociales que le evita la concentración y las necesidades de formas diferentes de enseñanza-aprendizaje. En consecuencia, se validó la estrategia como una estrategia integradora, dialógica, transdisciplinar, integrando la concepción neuroeducativa del aprendizaje, desde el pensamiento

complejo.

El trabajo colaborativo en equipos demostró ser más efectivo, resultando una transformación del modo de aprender, hacia lo novedoso y significativo; verificándose que este tipo de prácticas pueden ser más motivadoras y potencian la atención, estimulando la memoria a largo plazo, facilitando los resultados y el exitoso desempeño académico.

Los estudiantes demostraron que el Rally les dio contenidos para estudiar y les resultó gratificante la utilización de sus apuntes individuales en el proceso, como práctica para lograr abordar diferentes situaciones, recordar y mantener activos los conocimientos anteriores, contribuyendo también al desarrollo de los procesos de autoestima y autorregulación.

Las metodologías activas logran colocar a los estudiantes en el centro del proceso de enseñanza aprendizaje, despertar interés en los contenidos, desarrollar emociones durante el proceso para lograr así un aprendizaje significativo y recordar en el momento de una evaluación, todo esto aplicando los conceptos de neuroeducación que apoyan el desarrollo intelectual e integral. Los estudiantes pudieron identificar por sí mismos la importancia de consolidar y utilizar valiosos hábitos de estudio, como tomar apuntes para reafirmar lo entendido, tomar decisiones y experimentar diferentes formas de estudio, para el logro de mejores resultados, lo cual indica mayor autonomía. Aprendieron y practicaron el uso de internet para hacer consultas e investigaciones en el proceso de autoaprendizaje y lograr una mejor comprensión de lo aprendido en clase.

En el aspecto psicológico, se observó que muchos de los participantes en las siguientes evaluaciones bajaron su ansiedad, mejoraron su seguridad y su autoestima, se valoraron aptos para enfrentar las evaluaciones y la mejora de sus resultados fue la principal recompensa por su esfuerzo y por aceptar el reto personal.

Se validó la concepción de que esta área de conocimientos se llega a dominar mediante la construcción de aprendizaje significativo, que mientras más situaciones problémicas logren resolver, logran mayor experiencia en la resolución de situaciones reales y en contexto.

La investigación realizada contribuye a un acercamiento a las prácticas en el proceso de enseñanza aprendizaje en contextos cambiantes y complejos. Se trata de una perspectiva innovadora, respondiendo a la necesidad creciente de superar los esquemas y el mecanicismo en el proceso de enseñanza aprendizaje, hacia la comprensión de nuevos enfoques y paradigmas en las prácticas educativas.

REFERENCIAS

Barquero, C. E. R. (2013). Rally-salón: Una propuesta metodológica para realizar en clases de educación física y en proyectos recreativos. *EmásF: revista digital de educación física*, (22), 22-42.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4483057>

- Bautista, R. C. (2009). La hipótesis en investigación. *Contribuciones a las ciencias sociales*, 4, 19.
<http://www.paginaspersonales.unam.mx/files/249/hipotesis.pdf>
- Benítez Moreno, R. (2013). *Neuroplasticidad*.
- Carretero, M. (1997). ¿Qué es el constructivismo? Progreso.
https://www.researchgate.net/profile/Cesar-Coll-2/publication/48137926_Que_es_el_constructivismo/links/53eb30a20cf2fb1b9b6afb55/Que-es-el-constructivismo.pdf
- Castellanos, M., González, O. (2015). Pensamiento lógico-matemático en un modelo de inclusión escolar. *RECME*, 1(1), 513-518.
<http://funes.uniandes.edu.co/8592/>
- Cerezo, P. (2016). La Generación Z y la información. *Revista de estudios de juventud*, (114), 95-109.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6118379>
- Correia Barreiro, S., & Fernando Bozutti, D. (2017). Desafíos y dificultades en la enseñanza de la ingeniería a la generación Z: Un caso de estudio. *Propósitos y representaciones*, 5(2), 127-183.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2307-79992017000200004&script=sci_arttext
- Días, C. B., Caro, N. P., Gauna, E. J. (2015). Cambio en las estrategias de enseñanza-aprendizaje para la nueva Generación Z o de los “nativos digitales”.
<https://recursos.educoas.org/sites/default/files/VE14.164.pdf>
- Díaz Barriga, F., Hernández Rojas, G. (2015). Constructivismo y aprendizaje significativo.
<http://metabase.uaem.mx/handle/123456789/647>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2002). *Adolescencia: una etapa fundamental*. Unicef.
www.unicef.org/ecuador/pub_adolescence_sp.pdf
- Forés, A., Gamó, J. R., Guillén, J. C., Hernández, T., Lligoiz, M., Pardo, F., Trinidad, C. (2015). Neuromitos en educación. *El aprendizaje desde la neurociencia*. Barcelona: Plataforma Editorial, 2015.
- García Flores, J., Fuentes Rojas, J. A., López Moreno, M. S. E., Silva Ambríz, L. L., Cajica Ángeles, E., Flores Hernández, M. L. (2016) Estrategias de enseñanza aprendizaje a utilizar en las generaciones baby boomer, x, y, y z en la educación superior. *Horizontes de la Contaduría* No. 5. pp. 133-146.
<https://www.uv.mx/iic/files/2018/02/Num05-Art010.pdf>
- García-Allen, J. (2019). Tipos de memoria:¿ cómo almacena los recuerdos el cerebro humano. *Revista Psicología y Mente*.

- Gardner, H. (1999). *La inteligencia reformulada. Las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. Barcelona: Paidós.
- Gardner, H. (2016). *Estructuras de la mente: la teoría de las inteligencias múltiples*. Fondo de cultura económica.
<http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/593/1/Estructura%20de%20la%20mente.%20teoria%20de%20las%20Inteligencias%20multiples.pdf>
- Glasser, W. (1998). Como aprendemos. *Teoria de Aprendizagem*, 21(10).
- Goleman, D. (1996). *Inteligencia emocional*. Kairos.
- Macías, M. A. (2002). Las múltiples inteligencias. *Psicología desde el Caribe*, 27-38.
<https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/psicologia/article/view/1671>
- Mesa, L. H., García, M., & Rosas, G. M. (2015). Estrategia de enseñanza y aprendizaje en matemáticas teniendo en cuenta el contexto del alumno y su perfil de egreso. Asesoría entre pares: ¿ un método para aprender a aprender a enseñar matemáticas? *Boletín redipe*, 4(12), 45-58.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6232364>
- Moreno, C., García, M. (2009). La epistemología matemática y los enfoques del aprendizaje en la movilidad del pensamiento instruccional del profesor. *Investigación y postgrado*, 24(1), 218-240. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872009000100009
- Muñiz, S. (2011). Aprendizaje colaborativo, una pista de despegue hacia la autonomía. En *XII Congreso Internacional de Teoría de la Educación*.
- Olivares, S., González, J. A. (2016). La generación Z y los retos del docente. *Los retos de la docencia ante las nuevas características de los estudiantes universitarios*, 116-133.
- Ordaz Dueñas, I. G., Meza Cano, J. M. (2013). Elementos de autorregulación para alcanzar metas de aprendizaje en alumnos que cursan el nivel medio superior. *Revista en Ciencias Sociales y Humanidades Apoyadas por Tecnologías*, 2(1).
https://www.researchgate.net/profile/Jose-Manuel-Meza-Cano/publication/278253245_Elementos_de_autorregulacion_para_alcanzar_metas_de_aprendizaje_en_alumnos_que_cursan_el_nivel_medio_superior/links/557e669908ae26eada8dbd3d/Elementos-de-autorregulacion-para-alcanzar-metas-de-aprendizaje-en-alumnos-que-cursan-el-nivel-medio-superior.pdf
- Palmero, M. L. R. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. IN. *Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, 3(1), 29-50.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3634413>

- Radford, L., & André, M. (2009). Cerebro, cognición y matemáticas. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 12(2), 215-250.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362009000200004
- Red de Portales News Detail Page. (2024). Universia.net.
<https://www.universia.net/es/actualidad/vida-universitaria/centennials-caracteristicas-principales-nueva-generacion-1150982.html>
- Rubio, R., & Álvaro, A. (2015). Jóvenes y generación 2020. *Revista de estudios de Juventud*, 10.
<https://www.injuve.es/sites/default/files/2015/34/publicaciones/Indice.pdf>
- Ruiz Socarras, J. M. (2008). Problemas actuales de la enseñanza aprendizaje de la matemática. *Revista iberoamericana de educación*, 47(3), 1-8.
<http://funes.uniandes.edu.co/25542/1/Ruiz2008Problemas.pdf>
- Sarmiento Santana, M. (2007). *La enseñanza de las matemáticas y las Ntic. Una estrategia de formación permanente*. Universitat Rovira i Virgili.
<https://www.tdx.cat/handle/10803/8927>
- Schunk, D. H. (2012). Teorías del aprendizaje: Una perspectiva educativa.
<https://biblioteca.uazuay.edu.ec/buscar/item/80825>
- Tünnermann Bernheim, C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*, (48), 21-32.
<https://www.redalyc.org/pdf/373/37319199005.pdf>

Contribución Autoral

Autor Principal: Desarrolló la totalidad del trabajo desde la selección de la bibliografía, la recolección de datos, la redacción del artículo y la discusión de los resultados con el manejo de datos.

Artículo publicado bajo políticas de anti plagio, sobre la base de directrices para buenas prácticas de las Publicaciones Científicas, los principios FAIR con normativas de apego a la transparencia y Ciencia Abierta