

Estrategias metodológicas para desarrollar habilidades en el cálculo con magnitudes en el tercer año de la EGB

Methodological strategies to develop skills in calculus with magnitudes in the third year of EGB

Olga María Sarango Molina¹ (omsarango@gmail.com) (<https://orcid.org/0009-0003-7230-7888>)

Yesenia Nazareno Nazareno² (zuleikita29@hotmail.com) (<https://orcid.org/0009-0007-9033-0554>)

Wilber Ortiz Aguilar³ (ortizwilber74@gmail.com) (<https://orcid.org/0000-0002-7323-6589>)

Resumen

A nivel mundial, la implementación de estrategias metodológicas para el desarrollo de habilidades en el cálculo con magnitudes en el tercer año de educación general básica se revela como una necesidad crucial para potenciar la educación matemática global. En este sentido, se lleva a cabo la presente investigación, con el objetivo de desarrollar estrategias metodológicas efectivas que potencien el aprendizaje y dominio de habilidades en el cálculo con magnitudes en estudiantes del tercer año de la escuela de educación básica Mariano Barona. El proceso de investigación desarrollado fue de tipo múltiple, permitiendo analizar eficientemente aspectos cualitativos y cuantitativos, como productos de la propia naturaleza del estudio en cuestión. Se utilizaron diferentes métodos, tales como el histórico-lógico, análisis-síntesis, hipotético-deductivo, modelación, revisión documental, observación, prueba de contenidos, entrevista semiestructurada, rúbrica y criterio de expertos. Fue desarrollada en tres etapas, partiendo por el diagnóstico de la situación actual, la propuesta de estrategias y la evaluación de la efectividad, así como el criterio de experto. La implementación de las estrategias metodológicas evidenció efectividad en los principales aspectos analizados en la investigación.

Palabras clave: estrategias metodológicas, trabajo con magnitudes, habilidades de cálculo

Abstract

At a global level, the implementation of methodological strategies for the development of skills in calculus with magnitudes in the third year of Basic General Education is revealed as a crucial need to enhance global mathematics education. In this sense, this research is carried out, to develop

¹ Escuela de Educación Básica Hernando de Santillán, Ecuador

² Escuela de Educación Básica Mariano Barona, Ecuador

³ Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador.

effective methodological strategies that enhance the learning and mastery of skills in calculation with magnitudes in students of the third year of Basic General Education of the Mariano Barona Fiscal Educational Unit. The research process developed was multiple, allowing the efficient analysis of qualitative and quantitative aspects, as products of the nature of the study in question. Different methods were used, such as Historical – logic, Analysis – synthesis, Hypothetical – deductive, Modeling, Documentary review, Observation, Content testing, Semi-structured interview, Rubric, and Expert criteria. It was developed in three stages, starting with the diagnosis of the current situation, the proposal of strategies, and the evaluation of effectiveness, as well as the expert criterion. The implementation of the methodological strategy evidenced effectiveness in the main aspects analyzed in the research.

Key words: methodological strategies, working with magnitudes, calculation skills.

Introducción

Hablar de estrategias metodológicas en el proceso de aprendizaje es hacer referencia al conjunto de actividades debidamente seleccionadas y planificadas, a través del uso de variados métodos y técnicas pedagógicas. Todas ellas, con el objetivo de mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de las materias en cuestión, así como para promover la motivación, aprendizaje autorregulado y significativo, básicamente aprendiendo a aprender.

La implementación de estrategias metodológicas efectivas se convierte en una necesidad apremiante para asegurar que los estudiantes adquieran habilidades sólidas en el cálculo con magnitudes, lo que contribuye significativamente a su desarrollo cognitivo y académico global. De manera complementaria, según Capote (2006), el desarrollo de habilidades matemáticas implica la internalización de patrones relacionados con las unidades fundamentales de magnitudes, permitiendo así realizar comparaciones. Estas habilidades no solo constituyen la base para el aprendizaje en áreas más avanzadas de las matemáticas y otras disciplinas, sino que también inciden de manera crucial en la trayectoria educativa del estudiante. Es importante destacar que cualquier carencia en estas habilidades puede tener repercusiones a lo largo de su desarrollo académico.

A nivel mundial, la implementación de estrategias metodológicas para el desarrollo de habilidades en el cálculo con magnitudes se revela como una necesidad crucial para potenciar la educación matemática global. La carencia de estas habilidades impacta directamente la preparación de los estudiantes para participar en la economía global y en campos científicos y tecnológicos, lo cual se traduce en la imperativa demanda de enfoques pedagógicos innovadores y efectivos, como destacan informes de la Unesco (2019) y la OCDE (2020).

Las habilidades en el cálculo con magnitudes, al ser universales, constituyen el cimiento para el desarrollo de habilidades cognitivas esenciales, lo que contribuye a la formación de individuos con competencias universales capaces de enfrentar desafíos en diversas disciplinas. Además, la conexión entre las habilidades matemáticas y las demandas laborales futuras, señalan la urgencia de abordar eficazmente la enseñanza de estas habilidades.

El tercer año de educación general básica emerge como una fase crucial en la formación matemática de los estudiantes. Durante este período, se espera que adquieran habilidades sólidas en el cálculo con magnitudes, habilidades fundamentales para su progreso académico futuro. A pesar de los esfuerzos docentes, existe la posibilidad de que las estrategias metodológicas actuales no estén optimizadas para garantizar un aprendizaje efectivo de estas habilidades. Surge, por lo tanto, la necesidad de investigar y desarrollar estrategias metodológicas que maximicen la eficacia en la enseñanza del cálculo con magnitudes.

En este nivel educativo, los estudiantes se encuentran en una etapa de desarrollo cognitivo y habilidades abstractas. El cálculo con magnitudes, que incluye operaciones básicas y comprensión de conceptos numéricos, es esencial para construir una base matemática sólida. Sin embargo, la literatura actual sugiere que pueden existir lagunas en la enseñanza de estas habilidades, lo que podría traducirse en deficiencias en el desarrollo matemático de los estudiantes en etapas posteriores (Gracia, 1998).

El problema central radica en la necesidad de identificar y desarrollar estrategias metodológicas efectivas para enseñar y fomentar el cálculo con magnitudes en el tercer año de educación general básica. A pesar de los esfuerzos docentes, es posible que existan deficiencias en la enseñanza actual que limiten el pleno desarrollo de estas habilidades en los estudiantes.

De igual forma, es limitada la evidencia del empleo de estrategias metodológicas eficaces para desarrollar las habilidades de cálculo con magnitudes, lo que justifica, la determinación de estrategias metodológicas para este fin, con los estudiantes.

Los aspectos antes referidos, permitieron determinar el siguiente problema de investigación: ¿Cuáles son las estrategias metodológicas más efectivas para enseñar el cálculo con magnitudes a estudiantes de tercer año? Para lo que determinó como objetivo general, desarrollar estrategias metodológicas efectivas que potencien el aprendizaje y dominio de habilidades en el cálculo con magnitudes en estudiantes del tercer año de la educación general básica de la escuela de educación básica Mariano Barona.

Materiales y métodos

El proceso de investigación desarrollado es de tipo múltiple, y fue seleccionado, por las posibilidades de obtener y analizar eficientemente aspectos cualitativos y cuantitativos, como productos de la propia naturaleza del estudio en cuestión. Todo lo que permite ofrecer una mayor y explicación y comprensión de los hechos, contribuyendo, además, a anular posibles sesgos y fortalecer el proceso investigativo (Flick, 2012 y Barrantes, 2014). De igual modo, se utilizó la triangulación, dando mayor veracidad al estudio, al permitir la compensación complementaria de los puntos débiles y ciegos de cada método por individual (Denzin, 1970; Okuda; Mc Graw, 2007; y García-Del Dujo & Muñoz-Rodríguez, 2013). Según lo planteado por Rojas, (2014) y Sampieri et al., (2018) la investigación, dado a su alcance, es de tipo descriptivo-explicativo.

Para el desarrollo de la investigación, se utilizaron los siguientes métodos de investigación científica.

Histórico – lógico: como método de análisis que tiene en cuenta, la trayectoria real de los fenómenos y acontecimientos en el paso del tiempo (Torres-Miranda, 2020), se empleó para conocer la evolución de la enseñanza del cálculo en el currículo educativo a lo largo de los años.

Análisis – síntesis: permite el estudio de los hechos mediante la descomposición del objeto de estudio en parte y el análisis de forma integral, según lo planteado por Bernal (2006), facilitándole a la investigación una mejor comprensión de las diferentes estrategias metodológicas y la síntesis de los resultados del diagnóstico y validación.

Hipotético – deductivo: permite la formulación de conjeturas y la deducción de consecuencias observables, con los datos disponibles, además se realiza la experimentación para llegar a la deducción y posteriormente a una conclusión (Díaz et al., 2011). En este caso, centrada en la implementación de estrategias para la resolución de problemas relacionados al cálculo con magnitudes.

Modelación: se utilizó para proponer las estrategias metodológicas en función de potenciar el aprendizaje del cálculo con magnitudes (Berges, 2009).

Revisión documental: permitió conocer la información disponible en fuentes relevantes, como artículos académicos, libros, informes educativos, documentos gubernamentales y recursos en línea (Hernández-Sampieri, y Mendoza-Torres, 2018). Todo relacionado con la enseñanza en el cálculo con magnitudes a estudiantes de tercer año de educación general básica.

Observación: facilitó delimitar qué aspectos específicos se desea analizar, para los que se consideró la interacción entre el profesor y los estudiantes, el uso de los materiales didácticos, la participación de los estudiantes o la efectividad de las estrategias de enseñanza (ANDER-EGG, 2003).

Prueba de contenidos: se aplicó para evaluar y conocer los conocimientos adquiridos por los estudiantes antes y después del desarrollo de las diferentes estrategias.

Entrevista semiestructurada: aplica con el objetivo de conocer aspectos relacionados con el desarrollo de estrategias para el aprendizaje de cálculo con magnitudes.

Rúbrica: utilizada con el propósito de cuantificar diferentes aspectos relativos al desempeño de los estudiantes en relación con el trabajo con las magnitudes, el desarrollo de estrategias metodológicas y la satisfacción sobre la propuesta desarrollada.

Criterio de expertos: utilizado en las propuestas de estrategias metodológicas efectivas para desarrollar las habilidades en el cálculo con magnitudes. Se trabajó con 6 expertos, de 9 que fueron previsto de forma inicial. La selección de los expertos fue llevada a cabo de forma cuidadosa, teniendo en cuenta, trayectoria profesional, desempeño, contribuciones entorno al tema, títulos y criterios de otros profesionales del área del conocimiento (Michalus et al., 2015).

Se consultaron los siguientes aspectos sobre las estrategias propuestas

- Aplicabilidad: de acuerdo con los principios pedagógicos y objetivos educativos del nivel tercer año de la educación general básica y las posibilidades docentes e institucionales.
- Objetividad: se considera la contribución de cada estrategia para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje y el logro de los objetivos del grado en relación con los contenidos que se imparten.
- Coherencia: se valora el nivel de respuesta a las necesidades, relacionadas al cálculo con magnitudes.
- Pertinencia: se valora el grado costo beneficio, capacidad de sostenibilidad y replicabilidad.

Para el análisis de la información de cada aspecto, se utilizó una escala Likert, con valores de uno a tres puntos, en el que tres, es bueno, dos es regular y uno es malo (Maldonado, 2012; y Matas, 2018). La información general de la investigación, fue procesada mediante el programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS versión 21 para Windows), mediante un análisis descriptivo de cada instrumento desarrollado, así como los aspectos más relevantes que se tuvieron en cuenta, frecuencia, medias y desviaciones típicas.

Se trabajó con una población de 27 estudiantes, distribuidos en siete paralelos, los estudiantes se encuentran en un rango de edad 5, 6, 7, 8.9, 10 años, así como los familiares, docentes y directivos

(Tabla 1). Se solicitó el consentimiento a los padres de familia por escrito y se seleccionó la muestra, a través del muestreo aleatorio simple (Hernández-Sampieri et al., 2014; 2018)

Tabla 1. Composición de la población y muestra de la investigación.

Participantes	Población	Muestra	Porcentaje
Directivos	1	1	100%
Docentes	1	1	100%
Padres de familia /representantes	19	3	16%
Estudiantes	27	3	16%

En el trabajo con magnitudes por parte de los estudiantes se tuvieron en cuenta tres habilidades más que van estrechamente relacionadas con la de calcular: medir, estimar y convertir. Se reconoce que es necesario para desarrollar las habilidades, en las que el estudiante adquiera determinados patrones acerca de las unidades fundamentales de magnitudes que le permitan realizar comparaciones (Capote, 2006).

Se evaluaron las habilidades, teniendo en cuenta el nivel de desempeño demostrado por los estudiantes. En este caso se estableció, la escala valorativa siguiente, suficiente, poca y ninguna. De igual forma, se indagó acerca de otros aspectos relacionados con la motivación de los estudiantes acerca del trabajo con las magnitudes y satisfacción con las metodologías de enseñanza empleadas. En el caso de la docente, se procuró acerca de la capacidad para utilizar otras estrategias metodológicas en la enseñanza del trabajo con las magnitudes, para lo que se consideraron los aspectos de evaluación siguientes, alta, media y baja.

La investigación se desarrolla cumpliendo las etapas siguientes.

- Primera etapa. Exploratoria.

En esta etapa se desarrolló el análisis teórico e histórico relacionado con el trabajo con las magnitudes en la educación general básica. Se indagó acerca las diferentes estrategias utilizadas para desarrollar las habilidades en los estudiantes y por parte de la docente. Todo ello, mediante un diagnóstico inicial.

- Segunda etapa. Desarrollo.

Se lleva a cabo una búsqueda y análisis riguroso de las posibles estrategias que se pueden utilizar con los estudiantes de la educación general básica, para el trabajo con las magnitudes.

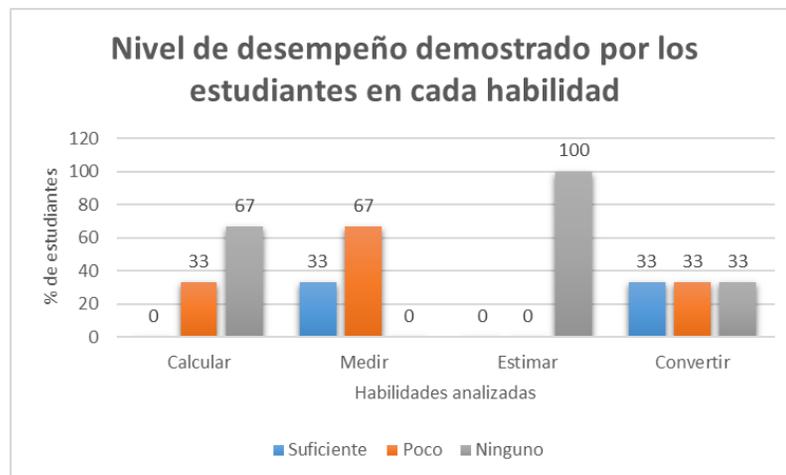
- Tercera etapa. Evaluación.

Se comprueba la efectividad de las estrategias desarrolladas con los estudiantes en relación con las habilidades con el trabajo con las magnitudes. De igual forma, se sometió a criterio de expertos, para su validación.

Resultados y discusión

Se aplicaron diferentes instrumentos que ofrecieron los resultados necesarios para determinar el nivel de habilidad en los estudiantes, así como para proponer las estrategias metodológicas más recomendables y eficientes.

Figura 1. Nivel de desempeño demostrado por los estudiantes en el trabajo con las magnitudes en las habilidades: calcular, medir, estimar y convertir.



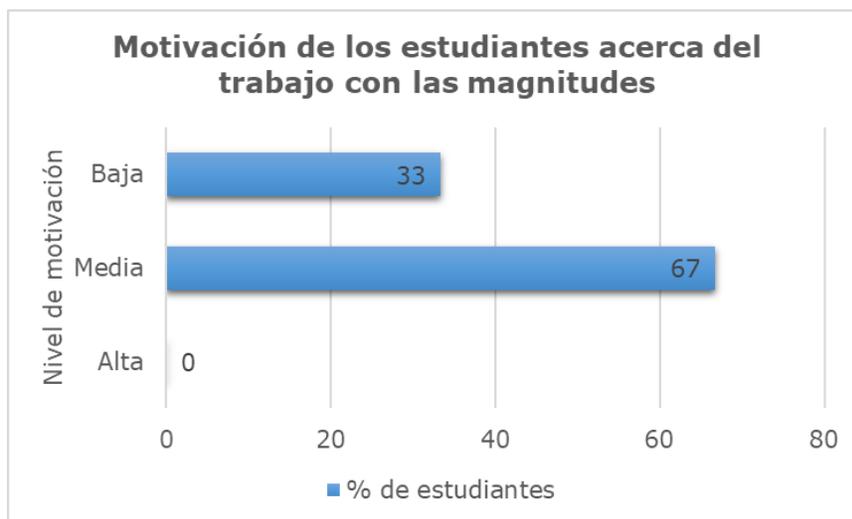
Fuente: elaboración propia

El análisis de la figura evidencia que estimar es la habilidad que se encuentra más deteriorada con el 100% de los estudiantes. En el caso de la medición, el 33% de los escolares posee suficiente habilidad y el 76%, poca. En el caso de convertir, alcanzó un 33% cada habilidad, siendo en la que

presentan mayor desempeño. En el caso del cálculo no hubo ningún estudiante con suficientes habilidades, mientras que el 33% evidenció poco y un 67% ninguna.

Teniendo en cuenta los aspectos antes descritos, se procedió a conocer otros aspectos de relevancia para el desarrollo de las habilidades, como lo es el caso, de la motivación por parte de los estudiantes en relación con el trabajo con las magnitudes y la realización de ejercicios relacionados con las diferentes habilidades interrelacionadas con el cálculo. A continuación, se presentan los resultados.

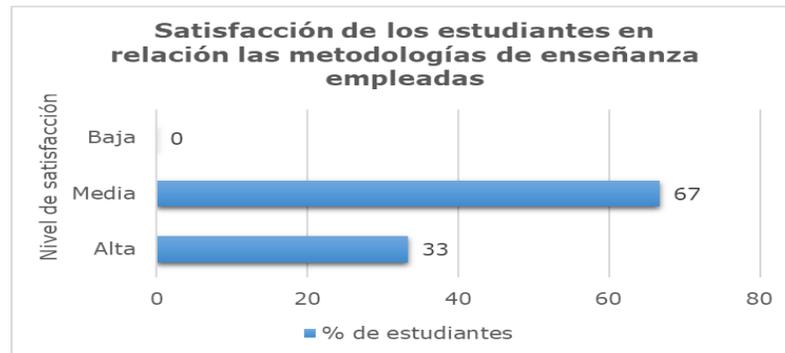
Figura 2. Motivación de los estudiantes acerca del trabajo con las magnitudes



Fuente: elaboración propia

La motivación de los estudiantes acerca del trabajo con las magnitudes se comporta entre medio y bajo. En este sentido, el 33% de los estudiantes muestra una motivación baja, y el 67% de nivel medio. En este sentido se reconoce la implicación de la motivación en la satisfacción académica y la implicación en los procesos cognitivos del aprendizaje (Flores & Cotrina, 2024). También se indagó acerca del nivel de satisfacción de los estudiantes sobre las metodologías de enseñanza empleadas.

Figura 3. Satisfacción de los estudiantes acerca de las metodologías de enseñanza empleadas.

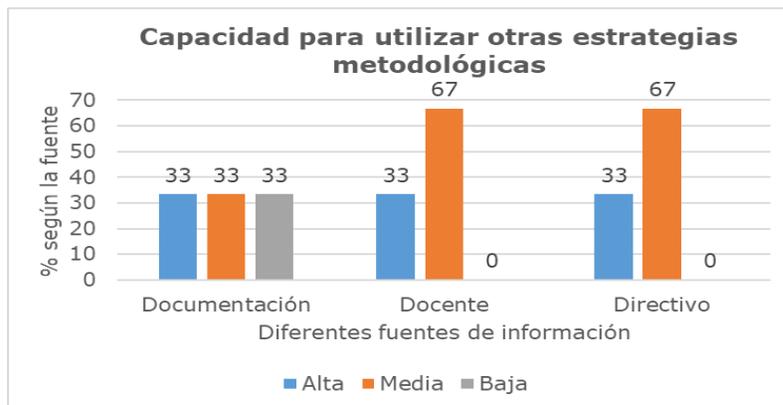


Fuente: Elaboración propia

La figura muestra el nivel de satisfacción acerca de las metodologías empleadas para la enseñanza de las magnitudes. En este sentido, la satisfacción se comporta entre media y alta, el 67% de nivel medio y 33% alto. Aspecto con mejor resultados que en el caso de la motivación. Entre los aspectos referidos por los estudiantes, se encuentra que, por lo general, se utilizan las mismas estrategias para desarrollar los contenidos relacionados con el trabajo de las magnitudes. Todo lo que atenta contra la motivación, producto a la rutina y la monotonía.

Se buscó información acerca de la capacidad para utilizar otras estrategias metodológicas en la enseñanza del trabajo con las magnitudes, por parte de la docente. Para indagar sobre este aspecto, se utilizó la revisión de los documentos y la entrevista semiestructurada a la docente y al directivo. La información se organizó y se estableció los criterios alto, medio y bajo, para referirse a la capacidad de la docente en función de emplear diferentes tipos de estrategias metodológicas.

Figura 4. Capacidad para el desarrollo de estrategias eficientes para la enseñanza de las magnitudes.



Fuente: elaboración propia

En este sentido, se evidencia un 66% entre nivel medio y alto, en relación con la documentación revisada. En el caso de la información proveniente de la docente, se pudo determinar un 33% de alta capacidad y un 67% de media, al igual que el caso de la consulta al directivo, que mostró los mismos valores. En este sentido, se determina que se cuenta con una capacidad media con tendencia a ser alta, para desarrollar diferentes estrategias por parte de la docente.

Propuesta de estrategias metodológicas para el trabajo de las magnitudes con los estudiantes de tercer año

Objetivo de la propuesta: Proponer estrategias metodológicas para el trabajo con las magnitudes en estudiantes de tercer año de la educación básica general.

Métodos que se sugieren para la implementación de las estrategias

Método de la discusión o el debate: el docente se ocupa de que la discusión o debate se mantenga dentro de los márgenes permitidos y facilita a los estudiantes, la orientación necesaria para que ellos mismos logren el descubrimiento progresivo a través de respuestas que ofrecen sus compañeros, resultados de investigaciones, reflexiones, conclusiones, entre otros (Johnson, 2009; Bernardo, et al., 2017 y Fuentes, et al., 2004)

Método de pirámide o bola de nieve: facilita la interacción entre estudiantes, mediante el intercambio de ideas de los contenidos impartidos por el docente, lo que les ayuda a interpretar más rápidamente los temas. En ella, los estudiantes trabajan en un tema de forma individual o en pareja durante un breve periodo de tiempo, luego socializan sus puntos de vistas con otra pareja y posteriormente estos cuatro comparten con otros cuatro de forma sucesiva hasta que todo el grupo de estudiantes haya discutido acerca del tema (Oltra-Badenes y Gil-Gómez, 2015)

Método Heurístico: es considerado uno de los más clásicos y denominado con “el arte de la discusión”. El docente constituye el canal mediante, a través de preguntas relacionadas con el contenido que se estudia, los estudiantes deben responder, generando, además, una discusión guiada en función de alcanzar un resultado real o verdadero. Se tuvo en cuenta lo referido por (Campi et al., 2015 y Lucas, & Gascón, 2019). El método se basa en cuatro procedimientos fundamentales: conocimiento del problema, crear un plan, realización del plan y visión retrospectiva o evaluación del plan (Polya, 1965).

Método Lúdico: busca lograr el aprendizaje a través del juego implementando actividades que vayan hacia el objetivo deseado. Es muy efectivo porque conjuga una experiencia única con el disfrute y la enseñanza. Es utilizado en casi todas los niveles educativos y materias (Candela y Benavides, 2020 y Caballero-Calderón, 2021).

Método resolución de problemas: es muy importante, sobre todo cuando se busca que los estudiantes aprendan a pensar de forma crítica y a resolver problemas. Busca facilitar el desarrollo de habilidades para resolver problemas de forma creativa y eficiente. Se basa en el principio de que los estudiantes aprenden mejor cuando se les da la oportunidad de resolver problemas por sí mismos (Espinoza, et al., 2018 y Martin-Requejo, et al., 2023).

Propuesta de estrategias metodológicas que pueden ser utilizadas trabajo con las magnitudes en estudiantes de tercer año de la educación básica general

Estrategia basada en tecnologías: las tecnologías están cada vez más presentes en la vida y de aprovecharse de forma eficiente para enseñar puede provocar aprender de una manera más interactiva, interesante y divertida. Pueden facilitar la comprensión de conceptos y proporcionar herramientas, como los son, juegos interactivos, simuladores, visualizaciones y software de aprendizaje, entre otros.

Estrategia de ensayo: se basan en la repetición de los contenidos tanto verbales como de forma escrita, evitando el olvido reteniendo información. Se pueden tomar apuntes, esquemas incluso grabaciones.

Estrategia de trabajo colaborativo: intencionan la interacciones como vehículo de cuestionamiento constructivo acerca de las ideas y la construcción de nuevas formas de mirar e interpretar la realidad. En la que se puede utilizar mesas de trabajo para que participen los estudiantes con otros compañeros, maestros y familiares entre otros. De igual forma, se pueden utilizar recursos como libros, videos, juegos, entre otros.

Estrategia de la plenaria: permite compartir estrategias, resultados y vías de solución se validan procedimientos y resultados. También permite la construcción colectiva del conocimiento, así como esclarecer dudas das ante aquellos planteamientos que les hayan parecido complicados.

Estrategias de apoyo: se enfoca en reforzar las acciones en la propia medida que se desarrollan, utilizando diferentes herramientas para motivar e incentivar la concentración y dedicación en la tarea por parte del estudiante, entre otros aspectos.

Estrategias de comprensión: busca la profundización de los textos de una determinada materia de estudio, y alcanzar el aprendizaje, como lo es descomponer una tarea en preguntas u respuestas.

Estrategias de elaboración: busca establecer relaciones entre aspectos o conocimientos anteriores o familiares para producir algo nuevo, desde la óptica del estudiante, como lo es la realización de notas.

Estrategias de visualización: intentan que los estudiantes puedan comprender mejor los conceptos matemáticos. Se pueden utilizar, videos, diagramas, gráficos, láminas, gráficos de barras, tablas y otras representaciones visuales. Es recomendable, que los materiales visuales contribuyan a relacionar los conceptos matemáticos con la vida cotidiana.

Estrategia de desarrollo tipo taller: la transformación de la clase convencional de tipo teórico en una de taller, es útil para adquirir y desarrollar conocimientos de forma práctica y colaborativa. Permite crear grupos de estudiantes, e incluso, el uso de otras estrategias, promoviendo, además, el conocimiento cognitivo, procedimental y actitudinal.

Estrategia clases prácticas: se diferencia de los talleres y pueden ser entendidas como la modalidad organizativa mediante las que se pueden desarrollar actividades directamente vinculadas con aspectos teóricos, que no, es más que la representación práctica, de aquellos elementos analizados y debatidos con antelación, por el docente. Se trata de enseñar por medio de ejemplos prácticos.

Estrategia de gamificación educativa: permite la participación en la conformación de una comunidad de aprendizaje, en la que debido a los altos niveles de libertad que se experimenta, aprender de los errores, en un entorno de mayor satisfacción (Pegalajar, 2021).

Técnicas de aprendizaje que se pueden utilizar en las estrategias metodológicas

Fichas de estudio: se trata de una tarjeta, o pedazo de cartulina, papel u otro material, con dos caras, en la que se coloca la información más relevante de cada contenido o texto. De esta forma, sintetiza el contenido a estudiar, ya que de un lado se coloca una imagen o concepto y del otro, la explicación.

Juegos de simulación: son por lo general, aquellos que se llevan a cabo en un ordenador o teléfono inteligente u otro dispositivo. El juego está prediseñado por un programador y solo el estudiante hace uso de él, mediante las indicaciones preconcebidas por su creador. Tienen elevada aceptación por lo general.

Lluvia de ideas: también se le conoce como tormenta de ideas o brainstorming, y busca la generación de ideas de manera grupal, en un ambiente creado para tal aspecto. Por lo menos, se le reconocen tres objetivos fundamentales, y están dado en, crear ideas nuevas, promover la creatividad de los estudiantes en cuestión y motivar la generación nuevas ideas (Exley y Dennis, 2007)

Los diagramas: consisten en un dibujo geométrico que se utiliza para demostrar una proposición, resolver un problema o bien, así como representar las relaciones en un sistema y sus partes, a través

de forma gráfica. Son utilizados con mucha versatilidad con el objetivo de transmitir información de manera simple y práctica.

Mapas conceptuales: facilita una visión panorámica en relación con el material que se debe estudiar o dominar. Facilita relacionar todos los conceptos y sus contenidos, facilitando el estudio.

Mapas mentales: reconocido como un diagrama mediante la representación de palabras, ideas, así como tareas, dibujos, entre otros aspectos, presentados a través de una palabra clave o de una idea central. Suelen ser muy utilizados por ser tan eficaces en extraer y memorizar información de interés por el estudiante.

Mis grabaciones: consiste en realizar grabaciones en la propia voz del estudiante en la que se expone los contenidos que se deben memorizar. Con la ayuda de un dispositivo de grabación se realizan y luego pueden ser escuchadas, incluso cuando realizan otras actividades.

Otros aspectos a tener en cuenta para combinarlos con las estrategias

Construya un ambiente amigable, de confianza: la construcción del conocimiento puede llevar aparejados niveles de ansiedad, estrés, frustración, miedos y otros aspectos de naturaleza psicológica que, de no manejarse de forma adecuada, pueden funcionar como obstaculizadores del proceso aprendizaje. Por eso es importante, provocar niveles equilibrados de tensión y esfuerzo, así como la suficiente confianza y seguridad por parte del estudiante, para aprender de forma placentera. Una comunicación clara y abierta entre el profesor y los estudiantes puede ayudar a crear un ambiente de aprendizaje agradable.

Emplear material concreto: la construcción del conocimiento sucede producto del proceso de reiteración o repetición de acciones que van de lo concreto hacia lo simbólico y abstracto, y viceversa. Por eso, la colocación de ejemplos de la vida cotidiana, son tan efectivo en la consolidación del aprendizaje.

Enseñar que de los errores se aprenden, siendo una fuente de aprendizaje, ya que son un elemento fundamental en el aprendizaje de las matemáticas. Es imposible aprender matemáticas sin equivocarse, por lo que es necesario fomentar pautas para aprovechar el error y convertirlo en una fuente de conocimiento.

Facilite que los estudiantes exploren diferentes vías de solución: lo importante es el proceso, no siempre en Matemáticas, el resultado es lo más significativo. Lo más relevante, constituye los diferentes caminos para llegar a una solución, así como las ideas que puede existir detrás de una respuesta determinada, que puede ser, correcta o equivocada.

Provoque el trabajo en equipo: esto puede motivar a los estudiantes y provocar la participación, en un ambiente de colectivo.

Realice preguntas que provoquen la reflexión y discusión: las preguntas permiten que los estudiantes comprendan los conceptos, estas pueden ser de diferentes niveles de dificultad. También pueden ayudar a desarrollar habilidades de pensamiento crítico y creativo.

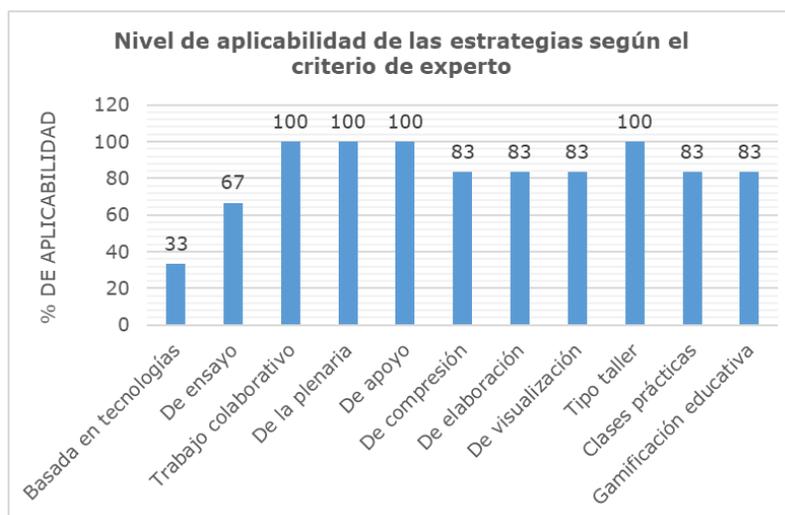
Utilice dinámicas de grupo: ayudan a mantener a los estudiantes en alerta y con niveles adecuados de participación, todo lo que facilita el aprendizaje.

Evaluación de la efectividad de las estrategias desarrolladas con los estudiantes

Criterio de los expertos

La propuesta de las estrategias, antes de ser desarrolladas con los estudiantes, fueron sometidas a criterio de expertos, para conocer aspectos relacionados con la aplicabilidad, objetividad, coherencia, y pertinencia.

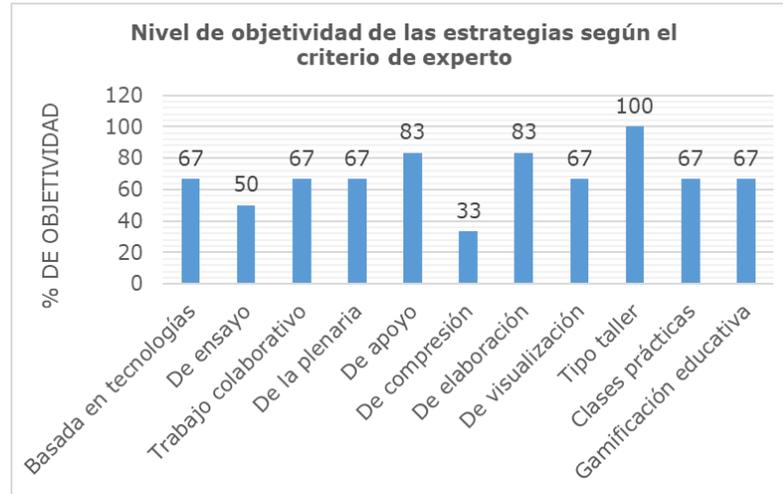
Figura 5. Nivel de aplicabilidad de las estrategias, según los expertos.



Fuente: elaboración propia

La figura muestra que las estrategias con mayor por ciento de aplicabilidad, según los expertos, se encuentran en la de trabajo colaborativo, trabajo en plenaria, estrategias de apoyo la de tipo taller, con el 100%. Las estrategias con menor aceptación, en el término evaluado, son las basadas en tecnologías con el 33% y la de ensayo con un 67%. Las restantes estrategias logran un 83% de criterios a favor.

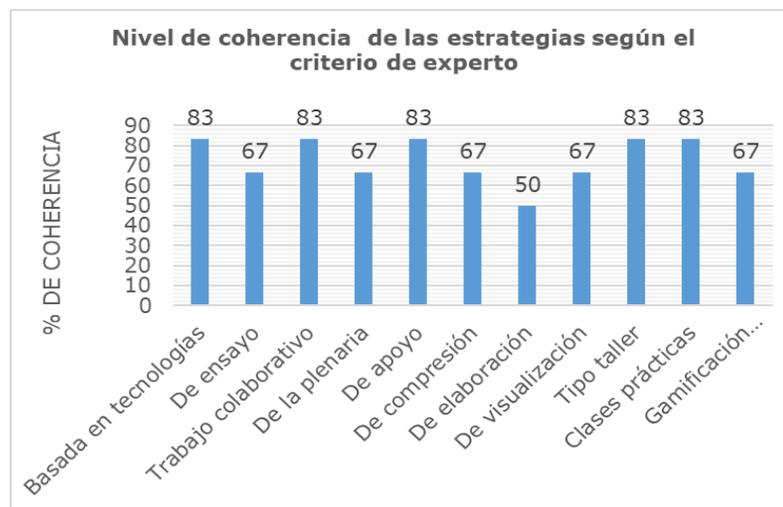
Figura 6. Nivel de objetividad de las estrategias, según los expertos.



Fuente: elaboración propia

En la figura se presenta el nivel de objetividad considerado por los expertos para cada una de las estrategias propuestas. En este sentido, obtuvieron los niveles más bajo las estrategias de comprensión, con un 33%, y la de ensayo, con un 50%. Mientras que la de tipo taller logró el 100% de los criterios a favor, seguidas por las de apoyo y de elaboración con un 83%, mientras que las restantes alcanzaron el 67% de criterios a favor.

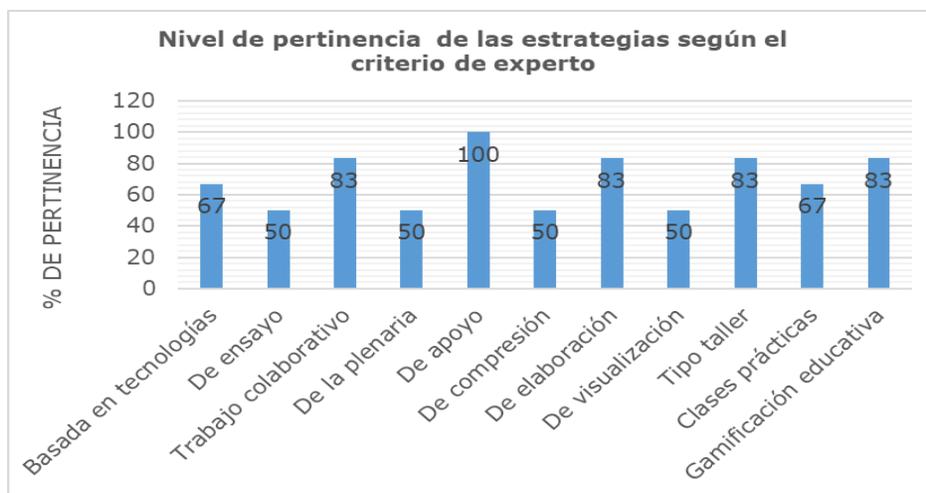
Figura 7. Nivel de coherencia de las estrategias, según los expertos.



Fuente: elaboración propia

Los expertos también expresaron su criterio en relación con grado de coherencia considerado para cada estrategia propuesta. En este caso, se puede apreciar que las estrategias del uso de las tecnologías, el trabajo colaborativo, la de apoyo, el taller y las clases prácticas alcanzan el mayor porcentaje. Mientras que el más bajo nivel de criterios a favor lo recibió la estrategia vinculada con la elaboración, con el 50% de los criterios a favor. Las estrategias de ensayo, de plenaria, de comprensión, visualización y gamificación, alcanzaron un 67%.

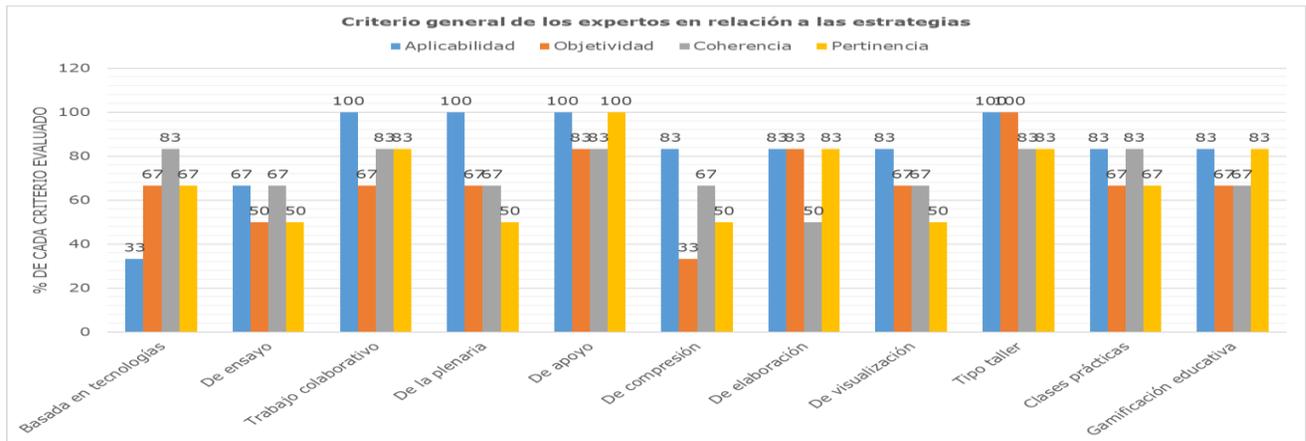
Figura 8. Nivel de pertinencia de las estrategias, según los expertos.



Fuente: elaboración propia

La figura muestra que la estrategia de apoyo logra el 100% de criterios favorable, seguida por las de trabajo colaborativo, de elaboración, de taller y gamificación, que adquieren un 83% de criterios a favor, seguida la de ensayo, de plenaria y visualización con el 50% de aceptación en términos de pertinencia.

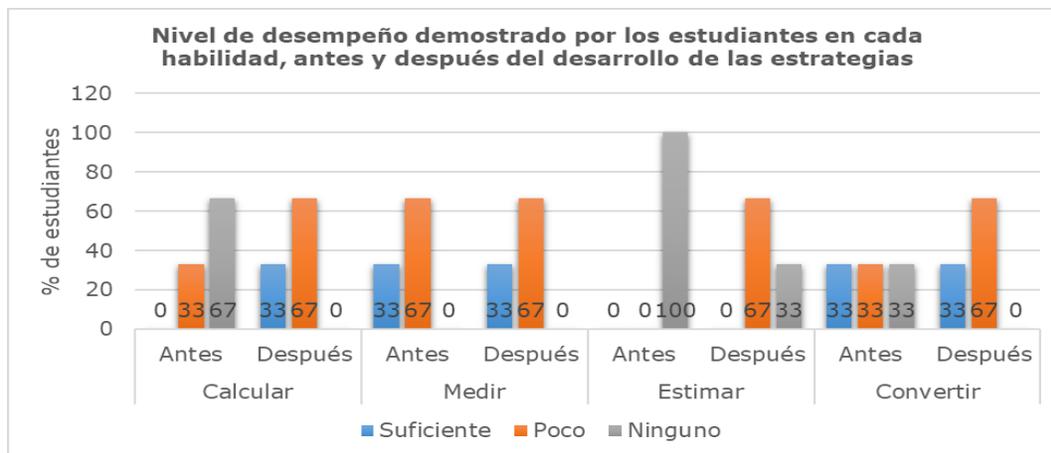
Figura 9. Valoración general de los expertos en relación a las estrategias propuestas.



Fuente: elaboración propia

Una mirada general a los criterios de los expertos, permite conocer, que las estrategias con mayor por ciento de aceptación, están relacionadas con las de apoyo y las de taller. Seguidas por las de trabajo colaborativo, y de elaboración. En cambio, la de ensayo y comprensión, son las de más bajo porcentaje. Aunque, la información evidencia que todas las estrategias pueden ser aplicadas, ya que, de forma general, alcanzan adecuados niveles de aprobación entre todos sus aspectos evaluados.

Figura 10. Nivel de desempeño demostrado por los estudiantes antes y después del desarrollo de las estrategias propuestas

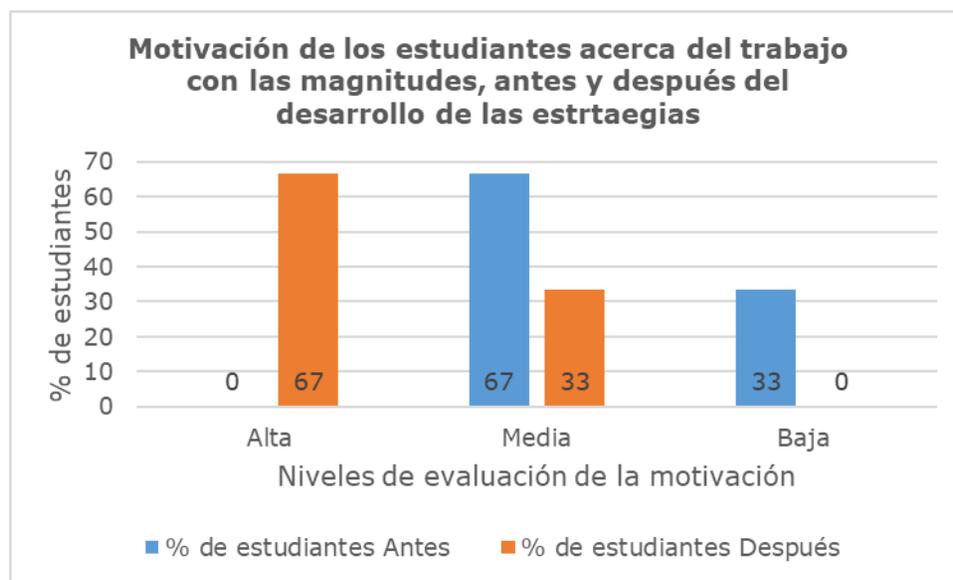


Fuente: elaboración propia

La figura muestra que en el caso de la habilidad calcular se logró un 33% de estudiantes con desempeño suficiente, se transitó de un 0% al inicio a que todos los estudiantes tuvieran algún nivel de desempeño en la habilidad calcular.

En medir no se evidenció ningún cambio, mientras que, en el caso de estimar, al menos el 67% de los estudiantes logró disminuir algún nivel de desempeño (33%). En el caso de la habilidad convertir se logró un 33% de desempeño suficiente y de 67% en el caso de poco desempeño.

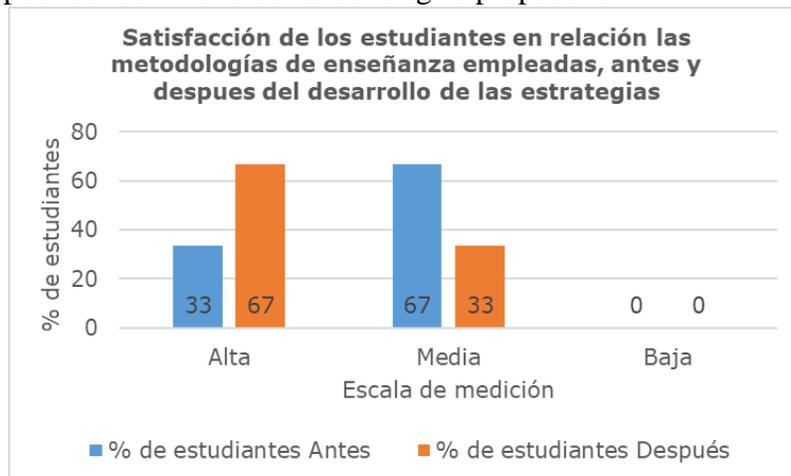
Figura 11. Motivación de los estudiantes acerca del trabajo con las magnitudes antes y después del desarrollo de las estrategias propuestas



Fuente: elaboración propia

La figura representa el cambio en la motivación de los estudiantes, en el trabajo con las magnitudes, antes y después del desarrollo de las estrategias. En este sentido, se logró un 67% de nivel alto, así como que ningún estudiante se mostrara desmotivado.

Figura 12. Satisfacción de los estudiantes en relación las metodologías de enseñanza empleadas, antes y después del desarrollo de las estrategias propuestas



Fuente: elaboración propia

La figura muestra un incremento en los niveles de satisfacción con el empleo de las estrategias. En este sentido, se alcanza un 67% de alta satisfacción y 0% de baja satisfacción. Aspectos que, sin dudas, reflejan el efecto positivo, de las estrategias desarrolladas.

Conclusiones

La implementación de estrategias metodológicas efectivas se convierte en una necesidad apremiante para asegurar que los estudiantes adquieran habilidades sólidas en el trabajo con las magnitudes, lo que contribuye significativamente a su desarrollo cognitivo y académico global. El desarrollo de habilidades matemáticas implica la internalización de patrones relacionados con las unidades fundamentales de magnitudes, permitiendo así realizar comparaciones.

Las habilidades en el cálculo con magnitudes, al ser universales, constituyen el cimiento para el desarrollo de habilidades cognitivas esenciales, lo que contribuye a la formación de individuos con competencias universales capaces de enfrentar desafíos en diversas disciplinas. Además, la conexión entre las habilidades matemáticas y las demandas laborales futuras, señalan la urgencia de abordar eficazmente la enseñanza de estas habilidades.

El desarrollo de los diferentes métodos de investigación permitió conocer aspectos del estado actual del trabajo con las magnitudes, así como, determinar las principales dificultades y la propuesta de las estrategias metodológicas.

El proceso de investigación desarrollado permitió, de forma adecuada y oportuna, obtener y analizar eficientemente aspectos cualitativos y cuantitativos, como productos de la propia

naturaleza del estudio en cuestión. Lo que permitió ofrecer una mayor explicación y comprensión de los hechos, y fortalecer el proceso investigativo

La implementación de la estrategia metodológicas, para el trabajo con las magnitudes con los estudiantes de tercer año evidenció efectividad en los principales aspectos analizados en la investigación. El análisis del comportamiento de los resultados alcanzados antes y después de la implementación de las estrategias evidencia una importante transformación e impactando positivo, en relación al trabajo con las magnitudes.

Referencia

- Ander-Egg, E. (2003). *Métodos y Técnicas de Investigación Social*. Lumen Hvmanitas.
- Barrantes, R. (2014). *Investigación, Un camino al conocimiento, Un Enfoque Cualitativo, Cuantitativo y Mixto*. Editorial EUNED.
- Campi, I.I., Campi, J.A., De Lucas, L.A. (2015). El Método Heurístico como recurso en la resolución de problemas en la Educación. *UNIANDÉS EPISTEME: Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 2(3)
- Candela, Y., y Benavides, J. (2020). Actividades lúdicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de la básica superior. *Rehuso*, 5(3), 78-86.
<https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/view/1684>
- Díaz, J., Gallego, B. R. y Calles, A. (2011), Bases y aplicación del método hipotético-deductivo en el diagnóstico. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 27(3), 378-387
- Espinoza, L., Taverner, R. M., Ygual, A. (2018). Conciencia fonológica y resolución de problemas matemáticos en educación infantil. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 38, 61-68.
<https://doi.org/10.1016/j.rlfa.2017.07.003>.
- Exley, K. y Dennis, R. (2007). *Enseñanza en pequeños grupos en educación superior*. Narcea.
- Flick, U. (2012). *Introducción a la investigación cualitativa*. Ediciones Morata y Fundación Paideia Galiza.
- Flores, R. & Cotrina, D. (2024). La motivación en el aprendizaje durante la última década. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 8(32), 380-392.
<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i32.730>

Hernández-Sampieri, R. y Mendoza-Torres, C.P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill

Hernández-Sampieri, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill México.

Lucas, C., & Gascón, J. (2019). Las tres dimensiones del problema didáctico del cálculo diferencial elemental. *Avances De Investigación En Educación Matemática*, (16), 40–56. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i16.277>

Martin-Requejo, K., González-Andrade, A., Álvarez-Bardón, A. y Santiago-Ramajo, S. (2023). Implicación de las funciones ejecutivas, la inteligencia emocional y los hábitos y técnicas de estudio en la resolución de problemas matemáticos y el cálculo en la escuela primaria. *Revista de Psicodidáctica*, 28, 145-152. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2023.06.003>.

Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(1), 38-47. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347>

Pegalajar, M. del C. (2021). Implicaciones de la gamificación en Educación Superior: una revisión sistemática sobre la percepción del estudiante. *Revista de Investigación Educativa*, 39(1), 169–188. <https://doi.org/10.6018/rie.419481>

Pérez-Iribar, G., Beleño-Fuentes M., Nuñez-Peña, C. R. y Orquera-Cadena, M. (2017). Valoración del resultado científico de la investigación. Una experiencia desde la aplicación del criterio de experto. *OLIMPIA*, 14 (46).

Torres-Miranda, T. (2020). En defensa del método histórico-lógico desde la Lógica como ciencia. *Revista Cubana de Educación Superior*, 39(2), http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142020000200016&lng=es&tlng=es.

Unesco, (2019). *Informe de seguimiento de la educación en el mundo, 2019: Migración, desplazamientos y educación: construyendo puentes, no muros*. <https://doi.org/10.54676/IWWM5074>