

Estrategia didáctica para el razonamiento matemático de estudiantes de tercer año de educación básica elemental

Didactic strategy for mathematical reasoning of students in the third year of elementary basic education

Stefania Elizabeth Hilaca Chávez¹ (sehilaca@ube.edu.ec) (<https://orcid.org/0009-0006-0154-8715>)

Mariana Roció León Chichande² (mrleonc@ube.edu.ec) (<https://orcid.org/0009-0001-6589-0396>)

Wilber Ortiz Aguilar³ (wortiza@ube.edu.ec) (<https://orcid.org/0000-0002-7323-6589>)

Resumen

El dominio de la matemática se hace inevitable, por la propia necesidad de ofrecer solución a problemas, de diferentes índoles y contextos. Su aprendizaje ayuda al desarrollo del pensamiento de diferentes formas, desde ser ordenados, hasta buscar y probar diferentes vías de solución ante un problema determinado. La presente investigación tiene como objetivo, desarrollar una estrategia didáctica para mejorar el razonamiento matemático de los escolares de tercer año de la educación básica elemental de la Unidad Educativa Mundial. El estudio se llevó a cabo desde un enfoque multimetodológico o mixto y con carácter descriptivo de la investigación y diseño convergente. La investigación desarrollada en tres etapas, permitió un adecuado desarrollo de todos aspectos previstos su diseño, facilitando un mayor organización y control de cada aspecto de forma ordenada, con la calidad prevista y en el tiempo esperado. El diagnóstico inicial, sirvió de base para determinar las acciones y principales estrategias a implementar como parte de la investigación. La estrategia didáctica implementada, para mejorar el razonamiento matemático de los escolares de tercer año, evidenció una alta efectividad en la solución de las dificultades presentadas. Se evidenció una transformación positiva en los principales indicadores estudiados, mostrando la

¹ Unidad Educativa Mundial, Ecuador

² Unidad Educativa Mundial, Ecuador

³ Universidad Bolivariana del Ecuador, 092405 Durán, Ecuador.

capacidad de la estrategia de dar solución a los problemas identificados. La consulta a los expertos, en relación a la estrategia didáctica, ofreció criterios positivos en relación a todos sus elementos. En este sentido, todos los aspectos, alcanzaron resultados satisfactorios que avalaron la aplicación.

Palabras clave: matemática, estrategia didáctica, razonamiento matemático

Abstract

The mastery of mathematics becomes inevitable, due to the very need to offer solutions to problems of different kinds and contexts. Their learning helps the development of thinking in different ways, from being orderly, to looking for and trying different ways of solving a given problem. The objective of this research is to develop a didactic strategy to improve the mathematical reasoning of third-year students of the basic elementary education of the Unidad Educativa Mundial. The study was carried out from a multimethodological or mixed approach and with a descriptive character of the research and convergent design. The research, carried out in three stages, allowed an adequate development of all aspects foreseen its design, facilitating a greater organization and control of each aspect in an orderly way, with the expected quality and in the expected time. The initial diagnosis served as the basis for determining the actions and main strategies to be implemented as part of the research. The didactic strategy implemented to improve the mathematical reasoning of third-year students showed a high effectiveness in solving the difficulties presented. A positive transformation was evidenced in the main indicators studied, showing the capacity of the strategy to provide solutions to the problems identified. The consultation of the experts, in relation to the didactic strategy, offered positive criteria in relation to all its elements. In this sense, all aspects achieved satisfactory results that supported the application.

Key words: mathematics, didactic strategy, mathematical reasoning

Introducción

La importancia de la matemática es incuestionable. En la cotidianidad se hace inevitable su uso en la solución de problemas, de diferentes índoles y contextos, no solo relacionado con los números sino, además, en otros aspectos de la vida. Su aprendizaje ayuda al desarrollo del pensamiento de diferentes formas, desde ser ordenados, hasta buscar y probar diferentes vías de solución ante un problema determinado. De forma general, es indispensable para enfrentarse a situaciones en las que sea necesario la aplicación de la matemática (Godino et al., 2003).

Dada su relevancia, se encuentra presente en los programas de formación, desde edades muy tempranas, y trasciende prácticamente hasta todos los niveles de enseñanza (Batanero et. al. 2021). Es determinante el desarrollo sucesivo de competencias matemáticas, ya que la misma se imparte desde los elementos básicos o generales, hasta llegar a niveles de mayor complejidad y esfuerzo cognitivo. De igual forma sucede en cada uno de los grados o niveles de formación, en cada periodo va, desde lo más simple a lo más complejo.

El proceso enseñanza aprendizaje de la matemática comienza con los elementos conceptuales y lo relacionado a los diferentes procedimientos, como aspecto básico, hasta llegar a la solución de los problemas, que demanda de mayor esfuerzo. En este sentido, el razonamiento matemático es esencial en la evolución intelectual de los escolares, ya que está estrechamente vinculado, con las capacidades para trabajar, pensar y actuar en términos numéricos, así como en el éxito en estas tareas.

Desarrollar el razonamiento matemático es elemental, aunque todos los seres humanos, poseen la capacidad de desarrollar la inteligencia matemática, no siempre sucede, porque esta dependerá en gran medida, de la propia estimulación recibida (Henriques & Márcio, 2022). He aquí, uno de los retos de la labor docente, encontrar las vías apropiadas para lograr su estimulación de forma adecuada, propia para cada momento según la edad del educando, de lo contrario, los resultados no serán tan adecuados ni positivos.

El razonamiento matemático es la habilidad que permite pensar lógicamente y darle solución a problemas, que pueden estar relacionados con números, patrones y relaciones espaciales (Trevisan et al., 2023). Permite utilizar los números de forma prácticas en el desarrollo de las operaciones básicas, mediante símbolos, interpretando y resolviendo problemas vinculados a la cotidianidad, convirtiéndola en una valiosa herramienta (Batanero et. al. 2021).

Para su tratamiento, es reconocido el empleo de diversos recursos didácticos, muchos de ellos, disponibles en las instituciones y en los sitios de internet, que, de ser empleados de forma adecuados a través de diferentes actividades, pueden contribuir a mejorar los resultados de los estudiantes (Gascón, 2013 y Javier, 2019).

En las instituciones educativas se ocupan de desarrollar este tipo de habilidad, como parte de sus currículos, para ello, aparece la didáctica de la matemática como disciplina, que se ocupa de identificar, explicar fenómenos y tratar de resolverlos. En este sentido, Rico (2012) refiere que usando de forma adecuada los distintos métodos, técnica y herramientas como parte de inherente de la didáctica, se puede optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje de los educandos.

Dada la actividad profesional y laboral de los autores del presente trabajo, es posible la identificación de determinadas manifestaciones y regularidades, que denotan, dificultades en diferentes componentes del razonamiento matemático de los escolares de tercer año de educación básica elemental de la institución educativa Unidad Educativa Mundial, afectando su proceso enseñanza-aprendizaje. Por lo que se identifica como problema de la investigación: ¿Cómo mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática de los escolares de tercer año de educación básica elemental de la Unidad Educativa Mundial? Para el cual se propone como objetivo general: Desarrollar una estrategia didáctica para mejorar el razonamiento matemático de los escolares de tercer año de la educación básica elemental de la Unidad Educativa Mundial.

Materiales y métodos

El estudio desarrollado es de tipo multimetodológico o mixto, lo que facilitó la complementariedad de los enfoques cualitativo y cuantitativo, ofreciendo la posibilidad de utilizar diferentes métodos

y técnicas de investigación más variados (Hernández-Sampieri et al., 2018). Estos enfoques, facilitaron el análisis y el procesamiento de la información de forma más abarcadora e integral, imprimiendo una mejor interpretación, comprensión, precisión y veracidad de los resultados obtenidos.

La investigación, por la forma de analizar la información y presentar los resultados, es de carácter descriptivo explicativo (Rojano, 2014 y Hernández-Sampieri, et al., 2018) en el que, mediante su diseño convergente paralelo (Creswell, 2012) facilitó describir los resultados alcanzados con cada método y técnica de investigación, de forma cualitativa y cuantitativamente. La triangulación multimetodológica, aparte de permitir la aplicación y combinación de diferentes métodos en el análisis específico del razonamiento matemático, en la presente investigación, contribuye a una mayor credibilidad fiabilidad y la validez de la información generada, aspectos que no son posible, desde otros enfoques por sí solos (Mc GRAW, 2007; García-Del Dujo & Muñoz-Rodríguez, 2013).

Dado enfoques y metodologías, así como el objetivo, la presente investigación se llevó a cabo a través de tres fases. A continuación, se describen, así como los métodos y procedimientos utilizados.

Primera fase. Diagnóstico o estudio del problema.

En este caso, se partió del estudio de la evolución histórica del razonamiento matemático, así como de las diferentes formas para darle tratamiento. De igual modo, se analizaron los hechos y se descompuso el objeto de estudio en partes, para facilitar su análisis de forma integral, facilitándole a la investigación una mejor comprensión en cuanto a las estrategias y metodológicas utilizadas para abordar el proceso de razonamiento matemático y la generación de conjeturas que fueron guiando la propuesta.

Se solicitó el consentimiento a la dirección de la institución, para el desarrollo del estudio, a la vez que se le pidió su participación y colaboración. Este aspecto permitió, acceder a información de valor, como informes de evaluación docente, expedientes de trabajo, planes de clases, normativas y otros aspectos de interés. Seguidamente, de la revisión documental, se procedió al desarrollo de

entrevistas de tipo semiestructurada, con los directivos de la institución, docentes relacionados con la muestra de estudio y los estudiantes. Para conocer las particularidades del problema relacionado con el razonamiento matemático.

Se procuró conocer aspectos relacionados con el estado de los distintos componentes relacionados con el razonamiento matemático, como son, conteo, clasificación, medición, comparación y la resolución de problemas (Terrazas et al., 2020). La observación estuvo presente durante los intercambios en el salón de trabajo, aunque siempre se llevó a cabo evitando el mínimo de interferencia para evitar subjetivaciones o predisposiciones por parte de docentes y educando.

La rúbrica buscó información en el sentido de la motivación por los estudios de forma general, satisfacción con el proceso enseñanza-aprendizaje, estrategias empleadas, labor docente y estrategias para estimular el razonamiento matemático.

Segunda fase. Diseño e implementación de la estrategia didáctica.

Luego de realizar un análisis de la información disponible desde el punto de vista bibliográfico, así como de los productos del proceso pedagógico, como es el caso de los informes, planes de clases, resúmenes de evaluación entre otros aspectos. Se realizó un grupo focal, con la participación de directivos y docentes para determinar las estrategias más pertinentes en el tratamiento al problema de investigación. Se modeló una estrategia didáctica, para atender las dificultades presentes con el razonamiento matemático en los escolares de tercer año de la educación básica elemental.

La estrategia, a su vez, contó con las etapas siguientes, diagnóstico, diseño, implementación y evaluación. Además fue sometida al criterio de experto para ser evaluada antes de su puesta en práctica.

Para la selección de los expertos se tuvieron en cuenta, diferentes aspectos (Michalus et al., 2015)

1. Experiencia y trayectoria profesional: perfil a fin y contaran con la mayor experiencia.
2. Desempeño demostrado: producción académica o científica de cada experto. Sobre todo, se tuvo en cuenta, aquellos que guardaron relación con el tema de investigación.

3. Valoración de otros expertos: criterios emitidos por otros profesionales reconocidos como expertos en las mismas áreas de los expertos preseleccionados. Con la intención de conocer valoraciones del grado de conocimiento, así como la labor relacionada con el tema de estudio.

Luego de la selección de los expertos a participar en el estudio se organizó una sesión de trabajo para realizar la validación de la estrategia, previa a su aplicación. En este caso, se entregó en formato impreso, un ejemplar a cada participante, y se les pidió su valoración sobre un grupo de aspectos de interés para el caso de la estrategia en cuestión.

1. Aplicabilidad: para conocer hasta que nivel, podría ser aplicada o no la estrategia, así como, los aspectos que pudieran influir en su desarrollo.
2. Objetividad: buscó debelar de qué manera la propuesta le daría tratamiento al problema declarado.
3. Efectividad: para conocer la capacidad de contribuir a la meta u objetivo de investigación.
4. Coherencia metodológica: para determinar, si desde el punto de vista teórico y metodológico, existía alguna contradicción que pudiera poner en riesgo su objetivo.
5. Pertinencia: para conocer si la propuesta respondía a las características de los estudiantes muestras y que no fuera contrapuesta con indicaciones y orientaciones de la institución educativa o política educacional.

Para analizar las respuestas de los expertos en los indicadores propuestos, se utilizó una escala tipo Likert. Se llevó a cabo, mediante una escala de tres puntos, donde uno es mínimo, dos corresponde a medio y tres, máximo nivel de correspondencia al indicador.

Tercera fase. Evaluación y análisis de los resultados.

Como parte de la fase, se desarrolló una prueba de contenidos a las estudiantes. En el que se evaluó el desarrollo del razonamiento matemático teniendo en cuenta sus componentes, contrastando con

los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial. Se analizaron los resultados, llegando a conclusiones relacionadas con la implementación de la propuesta y del estudio de forma general.

El estudio tuvo lugar, en la institución escolar Unidad Educativa Mundial, y se contó con la participación de estudiantes, docentes, autoridades educativas y expertos del área. En este sentido, la población estuvo integrada por 11 estudiantes, 2 docentes, 9 expertos y 9 autoridades educativas, y la muestra por 11 estudiantes, para el 100% de la población, igual que en el caso de los docentes, mientras que participaron 7 expertos para un 77.7%, según la población y 5 autoridades educativas para un 55.5%.

La información general del estudio fue procesada utilizando el programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS versión 21 para Windows). Llevando a cabo, un análisis descriptivo de los instrumentos aplicados en a la investigación.

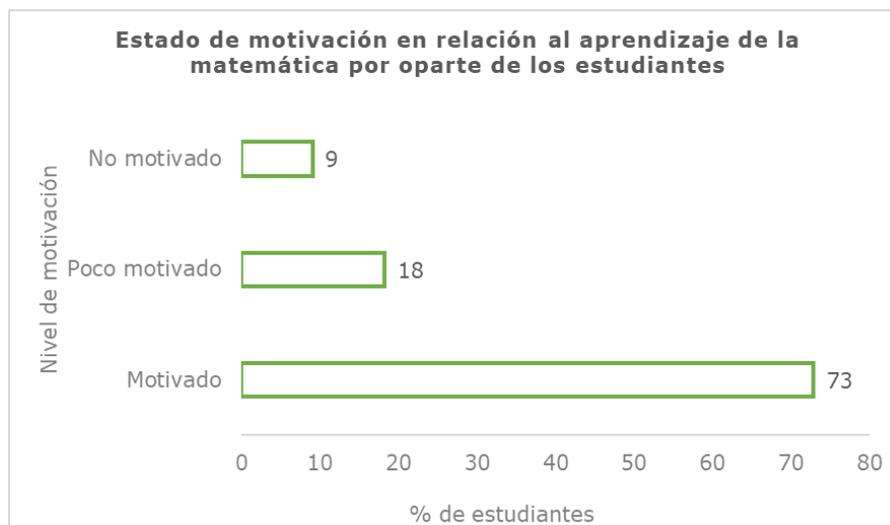
Resultados y discusión

El diagnóstico fue organizado para desarrollarlo en tres momentos. El primero relacionado con la revisión de la información disponible luego, se aplicaron otros métodos y técnicas de recolección de información, directamente con los estudiantes, finalmente, se trabajó con docentes y autoridades educativas, con los que se desarrollaron entrevistas y rúbricas como aspectos fundamentales.

Como parte del estudio se analizó el estado de motivación de los escolares, para ello se aplicó una rúbrica en la que debían dejar su criterio teniendo en cuenta las opciones, motivado, poco motivado y no motivado.

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

Figura 1. Estado de motivación sobre el aprendizaje de la matemática

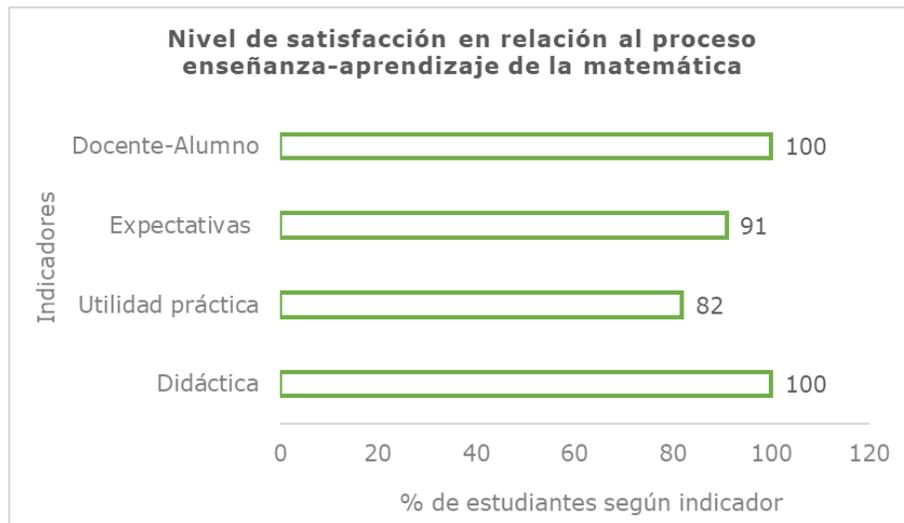


Fuente: elaboración propia

La figura muestra que no existe una marcada situación en relación con la motivación, ya que el 73% de los escolares muestra un adecuado nivel en relación a los estudios de forma general. Además, existió evidencia del trabajo de los docentes en función de motivar a los estudiantes por el aprendizaje de forma general, aspecto que ha surtido efecto (Palmero et al., 2011 y Aguado, 2014) ya que la motivación posee un estado inducido por la interrelación de aspectos internos y externos. Por su parte el 18% manifestó solo encontrarse un poco, pero en ningún caso hubo referencia de aspectos relacionados a la institución o la labor docente. El resto de los estudiantes, manifestó estar no motivado, para un 9 % del total.

Se indagó acerca del estado de satisfacción de los estudiantes sobre el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática. Se buscó información sobre el nivel de expectativas, participación, así como otros criterios de interés (Figura 2).

Figura 2. Nivel de satisfacción sobre el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática



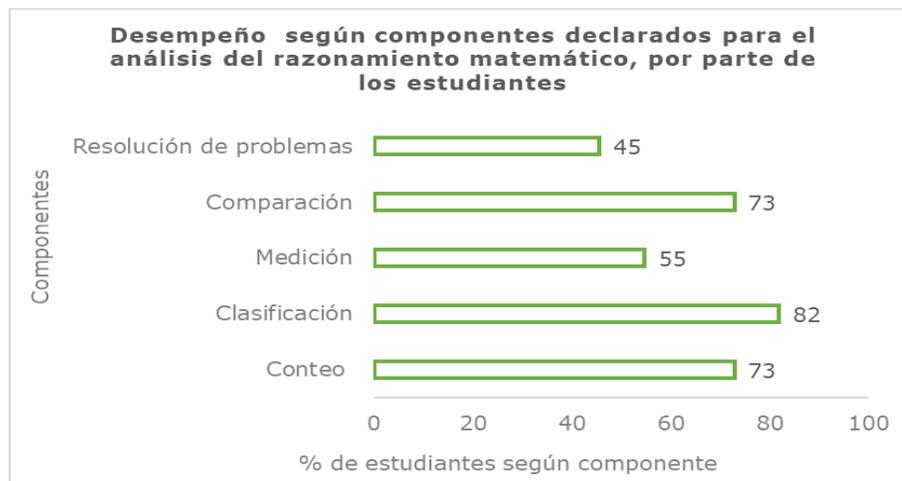
Fuente: elaboración propia.

La figura muestra resultados muy favorables sobre los niveles de satisfacción con el proceso enseñanza-aprendizaje. De los indicadores evaluados, los relacionados con las formas de desarrollar los contenidos por parte del docente y la relación docente alumno, alcanzan el 100%, aspecto positivo. Las expectativas están cubierta para el 91%, según los argumentos y criterios expuestos, mientras que la utilidad práctica que le confieren el 82%. Aunque dos de los aspectos considerado en análisis no logran el 100% de representación, no poseen resultados desfavorables, solo indica que es necesario continuar perfeccionando la labor docente, aspecto que se informa y se declara como una recomendación.

Se revisaron documentos como notas de clases, cumplimiento de indicaciones, evaluaciones sistemáticas, expedientes de los escolares, entre otros aspectos en busca de conocer el nivel de desempeño en real por parte de los escolares (Terrazas et al., 2020). Los resultados se muestran a continuación (Figura 3).

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

Figura 3. Nivel de desempeño evidenciado sobre diferentes componentes del razonamiento matemático.

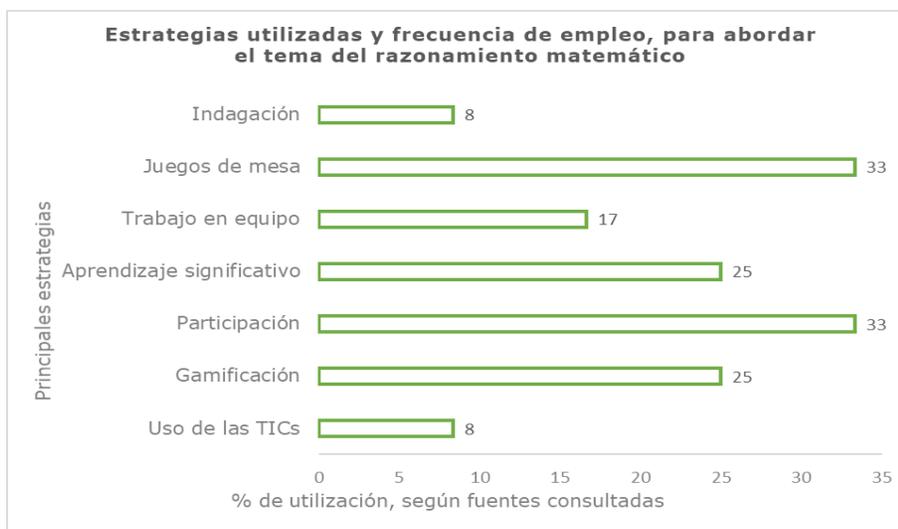


Fuente: elaboración propia

En la figura se puede corroborar los resultados alcanzados, en este sentido el componente que alcanza el mayor resultado es el relacionado con la capacidad de clasificar, el 82%, evidenciada capacidad de agrupar objetos según sus características comunes. Seguido por los estudiantes que comprenden la secuencia numérica y pueden asignar números a objetos de forma correcta, como elementos del conteo, así como para determinar relaciones entre cantidades, por ejemplo, mayor, menor, e igual, como aspectos que denotan capacidad de comparar, en este caso, con el 73%. Sin embargo, la medición solo logró el 55% de desempeño por parte de los escolares, por la deficiencia marcada en el sentido de comprender unidades de medida, así como estimar tamaños. Mientras que la resolución de problemas fue el aspecto más deteriorado, con solamente el 45% de estudiantes mostrando adecuada capacidad, ya que aplicar estrategias o vías para resolver situaciones matemáticas, fue el elemento de mayor dificultad corroborada.

Se realizó un análisis de las estrategias utilizadas y la frecuencia de empleo de cada una de ellas. En este sentido se pudo conocer un grupo de estrategias, aunque en materia de empleo los resultados son inferiores. Los resultados se presentan continuación (Figura 4).

Figura 4. Análisis de las estrategias utilizadas y su frecuencia de empleo, para abordar el tema del razonamiento matemático.



Fuente: elaboración propia

En la figura 4 se puede apreciar el empleo de varias estrategias didácticas para tratar el tema del razonamiento matemático con los estudiantes. Al menos 7 han sido empleadas, sin embargo, en términos de frecuencia, no se puede mencionar que hayan sido muy explotadas y tampoco ha sido llevadas a cabo de forma ordenada o con objetivos previamente bien delimitado. Por la información consultada y el criterio de los propios docentes, las estrategias antes mencionadas se han empleado como parte en clases independientes y para variar las formas de desarrollo y lograr mayor motivación y participación de los escolares. Según lo descrito en las figuras 1 y 2, este último aspecto referido por los docentes ha tenido efecto, ya que los niveles de motivación y satisfacción de los estudiantes, con los estudios y el proceso enseñanza son adecuados.

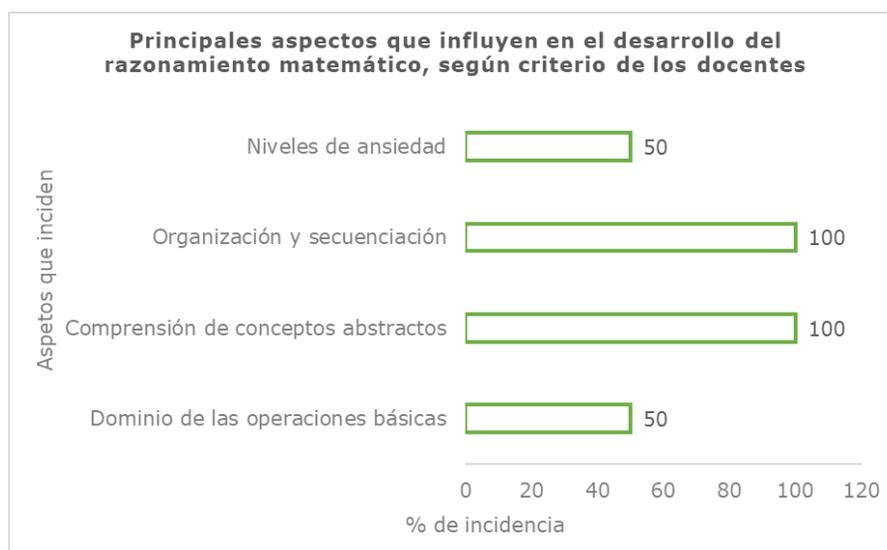
Las estrategias más empleadas son las relacionadas con los juegos de mesas y las del empleo de técnicas de participación, con el sentido de lograr movilizar mayor concentración, así como involucramiento de los estudiantes en las actividades, para un 33% de empleo. En el caso del aprendizaje significativo y la gamificación, alcanzaron el 25% de la frecuencia, seguida por la de trabajo en equipo y de colaboración entre estudiantes, que alcanzó el 17%. Mientras que las

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

estrategias menos empleadas, se encuentran el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) y la relacionada con la indagación o investigación, con tan solo el 8% de utilización.

Se buscó criterios por parte de los docentes, en los aspectos que, a su juicio, influyen de forma negativa, en el adecuado desarrollo del razonamiento matemático, en este sentido, se muestran los resultados en la figura 5.

Figura 5. Aspectos que influyen en el desarrollo del razonamiento matemático, según criterio de los docentes que imparten Matemática.



Fuente: elaboración propia

La información expuesta refiere que el 50% de los docentes manifiesta que las dificultades en el dominio de las operaciones básicas, aunque mínimas también influyen en el adecuado desarrollo del razonamiento matemático, de igual forma, el 50% refiere que, según lo observado, se puede entender niveles de ansiedad elevados, tanto como resultado del insuficiente dominio de algunas operaciones básicas como por la propia actividad de desarrollar los ejercicios. Por su parte, el 100% de los docentes coinciden en que la organización y secuenciación de las operaciones en los

ejercicios, al estudiante no tener claro el orden o ser dominado por ellos, trae consigo una mayor sobrecarga mental, de igual forma las carencias en cuanto al dominio de los conceptos abstractos.

Diseño e implementación de la estrategia didáctica para mejorar el razonamiento matemático de los escolares de tercer año de la educación básica elemental

Objetivo: Contribuir al razonamiento matemático, de los escolares de tercer año a partir de la implementación de un grupo de actividades que mejore su desarrollo.

Etapas

Diagnóstico

Se partió de considerar como línea base, los resultados obtenidos en la presente investigación, aunque el proceso de evaluación propuesto está concebido de forma sistemática, a través de la aplicación de controles escritos, orales, la observación directa en los salones de trabajo y la entrevista con los docentes. La intención de este modo de evaluación, tiene como objetivo fundamental, la posibilidad de adecuación de cada elemento de la propuesta y la modificación, suspensión o incorporación de cualquier otra actividad que se considere pertinente siempre y cuando, no cambie los objetivos y alcances de la propuesta.

Diseño e implementación

En el diseño se tuvo en cuenta los resultados del diagnóstico inicial de la investigación, así como criterios y pautas a seguir sugeridos por los docentes y directivos de la institución. El grupo focal desarrollado tuvo como objetivo, determinar las posibles acciones, su duración y vías de llevarlas a cabo, desde la óptica educativa de los docentes y directivos implicados. Todo ello fue revisado desde el punto de vista teórico, evitando la posible ocurrencia de errores. Se organizaron actividades específicas para estudiantes, docentes y directivos (Tabla 1), así como una relación de posibles estrategias a desarrollar durante las clases (Tabla 2).

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

Evaluación.

La evaluación de la concepción de la estrategia fue presentada a los expertos, en un documento en formato impreso. Se les pidió se ofrecieran los criterios concebidos desde la investigación. Los resultados se exponen en la figura 6 que se presenta en el apartado de resultados.

Tabla 1. Actividades de la estrategia previstas para cada uno de los segmentos.

No.	Segmentos implicados	Actividades	Observaciones
1	Docentes	<ul style="list-style-type: none"> - Revisión de los resultados del diagnóstico inicial. - Actividad metodológica acerca del uso de estrategias didácticas en el proceso enseñanza aprendizaje de la matemática. - Actividad metodológica acerca del uso de estrategias didácticas para el desarrollo del razonamiento matemático. - Análisis de las orientaciones metodológicas y regulaciones del Ministerio de Educación para la enseñanza de la matemática y el empleo de estrategias. - Estudio de las vías didácticas más efectivas para desarrollar los contenidos que tributen al razonamiento matemático. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se deja por escrito las actas de los encuentros con los acuerdos que se adopten. - Se desarrollan actividades sobre las propias necesidades en cada momento de la estrategia según el segmento. - Se recomienda incentivar el espíritu de colaboración más que el de competitividad.

- Diseño de actividades en las que se incorporen las estrategias didácticas sugeridas más efectivas.
- Incorporación en las clases actividades y ejercicios con valor práctico para la vida de los estudiantes.
- Elaboración de ejercicios y documentos para el estudio poslecciones, por parte de los estudiantes.
- Organizar actividades en las que involucren a estudiantes de otros grados o escuelas del entorno, con el objetivo de incentivar la participación y motivación por el estudio.
- Estudiar el número de actividades orientadas en cada lección, para evitar la sobrecarga o el desarrollo de ejercicios innecesarios.
- Diseñar actividades y ejercicios en los que se tenga en cuenta todos los estudiantes del salón de estudio.
- Acompañar la realización de los ejercicios, ofreciendo las explicaciones o las orientaciones necesarias en cada caso para grupo de estudiantes.

- Realizar talleres de capacitación en el empleo de medios digitales como soporte a las clases.
- Taller de elaboración de medios didácticos y materiales didácticos para tratar el razonamiento matemático.
- Taller de determinación de presentación de las estrategias a utilizar.
- Determinar las actividades de matemática, que demanden mayor esfuerzo cognitivo para complementarlo con otras acciones que faciliten su realización, de modo que evite tensiones y disminuya los niveles de ansiedad.
- Ofrecer confianza, apoyo, afecto en un ambiente apacible, de respeto y colaboración, no de competitividad.
- Realizar la evaluación de forma variada, empleado diferentes formas como lo es la autoevaluación, heteroevaluación y coevaluación.
- Revisar o planificar el sistema de preparaciones metodológicas individuales y colectivas.

2	Estudiantes	<ul style="list-style-type: none"> - Conversatorios para enseñarles la importancia de las matemáticas para la vida. - Taller para la demostración práctica de la matemática en situaciones concretas de la vida. - Conversatorio para demostrar cómo la matemática está presente en diferentes profesiones. - Taller para el empleo de la computadora y dispositivos móviles. - Capacitación para el uso de Software de matemática y aplicaciones móviles. - Acompañarlos en el desarrollo de concursos y encuentros de conocimientos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Es importante que los estudiantes se encuentren seguros en sí, evaluar en cada momento cada resultado, enseñando diferentes vías de solución, y que los errores son parte del proceso y vía de aprendizaje. - Incentivar el espíritu de investigación de indagación en búsqueda del conocimiento, haciendo las actividades más interesantes, a menas y divertidas.
3	Autoridades educativas	<ul style="list-style-type: none"> - Taller para determinar las líneas generales de trabajo metodológico con los docentes implicados en el estudio y otros de la institución que puedan colaborar. - Definir las acciones que contribuyan a la realización de la estrategia propuesta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Facilitar la ejecución de las actividades previstas. - Reforzar la comunicación para que fluya mucho más rápido y de forma eficiente.

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar las vías o formas de acompañamiento y apoyo a los docentes y estudiantes. - Realizar acciones de control y seguimiento a la ejecución de actividades y resultados en relación al desarrollo del razonamiento matemático de los escolares. - Taller para la determinación de acciones o políticas institucionales que apoyen la realización de la estrategia. 	
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Tabla 2. Estrategias didácticas recomendadas para emplear en las clases.

No.	Estrategias	Materiales	Precisiones y recomendaciones
1.	Empleo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs).	Computadoras y dispositivos móviles.	Docentes y estudiantes deben estar capacitados para su uso. Emplear los programas y aplicaciones diseñadas y validadas.
2.	Gamificación.	Se puede utilizar una amplia gama de medios, desde recursos tecnológicos, hasta el propio lenguaje.	Permite desarrollar las habilidades de los escolares mediante la experimentación y el juego, logrando aprendizajes más fuertes, significativos y funcionales.

3.	Juegos de mesa	Disponer de los juegos de mesa correspondientes para cada actividad.	Es necesario contar con una variedad de juegos de mesa, con sus normas correspondientes y pelearlos de forma variada con la participación de los estudiantes, según afinidades y preferencias. Se recomienda hacer uso de todos, pero no se debe forzar el empleo de alguno en específico.
4.	Trabajo en equipo o colaborativo.	Normas de trabajo y orientaciones para el desarrollo de las actividades planificadas.	Es importante que ningún estudiante se quede sin participar, es necesario garantizar actividades para cada tipo de estudiantes. Se pueden reforzar valores como el compañerismo, el respeto y la responsabilidad.
5.	Indagación.	Orientaciones y actividades a desarrollar.	Se deben elaborar situaciones en las que los estudiantes puedan desarrollar sus capacidades. No es necesario que puedan ser resueltas en el aula, se recomiendan que puedan ser desarrolladas en otro momento o pueda ser un continuo, si puede hacerse en equipo de estudiantes es más recomendado.
6.	Aprendizaje significativo.	Elaborar ejercicios y orientaciones con valor práctico.	Se pueden utilizar situaciones concretas, como hacer tipos de pago, calcular horarios en los que se debe recordar alguna tarea o por ejemplo

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

			beber agua, estimar medidas, de peso, distancia, fechas importantes, etc.
7.	Fichas de ejercicios	Reproducción de fichas con ejercicios e indicaciones (órdenes).	Se deben entregar impresas o en formato digital para que los estudiantes solamente respondan. Esto ayuda a optimizar el tiempo, dedicando más tiempo para resolver los ejercicios que para transcribir las orientaciones desde el pizarrón.
8.	Visualización	Tarjetas o láminas con las indicaciones u información. Pueden ser utilizadas a través de la tecnología.	Se deben elaborar fichas y láminas u otros recursos para mostrar. Además, se puede utilizar el pizarrón o pantallas interactivas, así como recursos tecnológicos.
9.	Plenaria.	Contar con todos los estudiantes previstos y las orientaciones en carteles físicos o digitales, en los que todos vean las orientaciones.	El contenido en cuestión se coloca en frente de todos y se pide de forma ordenada la palabra. Todos los estudiantes van opinando y dando su respuesta y un moderador va escribiendo las mismas. Se puede seleccionar algunos estudiantes para que anoten las respuestas y luego las dará a conocer.
10.	Taller.	Estudiantes a participar.	Se define el objetivo y alcance de la actividad previamente. Se recomienda

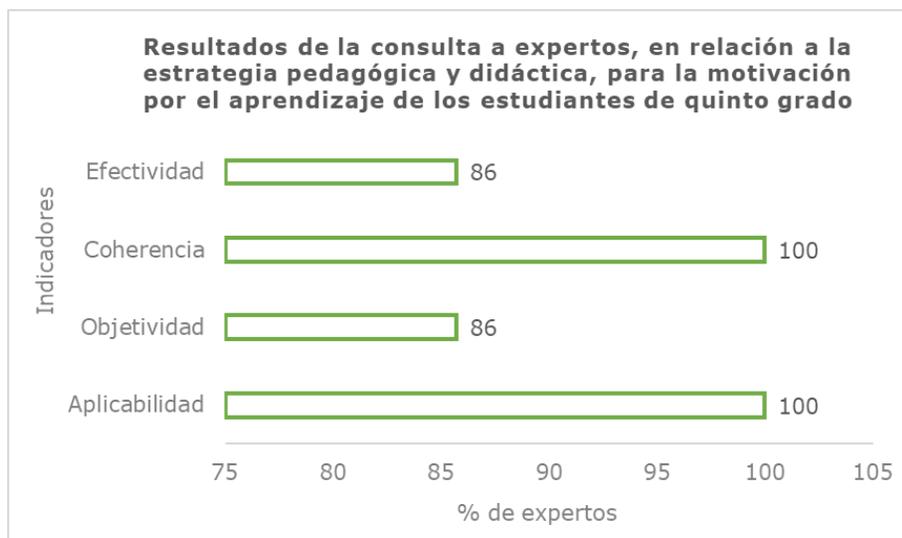
		Actividades a desarrollar. Metodología a seguir.	a y colaboración de todos los estudiantes. Se alterna preguntas para ir evaluado el desempeño.
11.	Clases prácticas	Se entrega el enunciado a los estudiantes, preferiblemente antes de la clase.	Se realizará lectura del ejercicio antes de su resolución, permitiendo aclarar posibles dudas. Se deben suministrar los aspectos teóricos con antelación. Se sugiere emplear en la resolución de problemas.
12.	De apoyo.	Se pueden utilizar diferentes medios de enseñanza y actividades prediseñadas	Se busca aumentar la motivación de los estudiantes en función de los contenidos a desarrollar.
13.	De elaboración.	Se ofrecen a los estudiantes elementos que deben completar.	En ocasiones se entregan respuestas en otras los diferentes elementos. Ejemplo, se entregan partes de la operación y ellos deben de completar la información que falta.
14.	Flipped Classroom.	Se ofrecen las orientaciones para que los estudiantes la	Se conoce también como aula invertida, en ella los estudiantes realizan las actividades fuera del

		realicen fuera del horario docente.	horario docente para luego, en clase, utilizar el tiempo en otras actividades, incluso de menos elementos instructivos.
15.	Tutorial o técnica el maestro.	Se le entrega la orden a la estudiante relacionada con el contenido a desarrollar.	Los estudiantes deben realizar una narrativa de los pasos que se deben desarrollar para llevar a cabo una o un conjunto de operaciones. El estudiante debe mostrar y explicar cada paso.
16.	El panel	Se ofrece la orientación o las actividades a desarrollar.	Se organizan equipos y luego van a plenaria a exponer. Se premia los resultados.

Validación de la estrategia didáctica, para mejorar el razonamiento matemático de los escolares de tercer año de la educación básica elemental

La consulta a experto fue utilizada como parte del proceso de validación de la propuesta. Se suministró en formato impreso y se sometió a criterio, según los indicadores previstos. Los resultados se muestran a continuación (Figura 6).

Figura 6. Resultados de la consulta a expertos, sobre la estrategia didáctica para mejorar el razonamiento matemático de los escolares



Fuente: elaboración propia

La figura muestra resultados positivos. En el caso de la efectividad prevista con la estrategia, se alcanzó un 86%, al igual que en el indicador objetividad. Mientras que, para los aspectos relacionados con la coherencia y aplicabilidad, se contó con el 100 % de los expertos opinando de forma positiva.

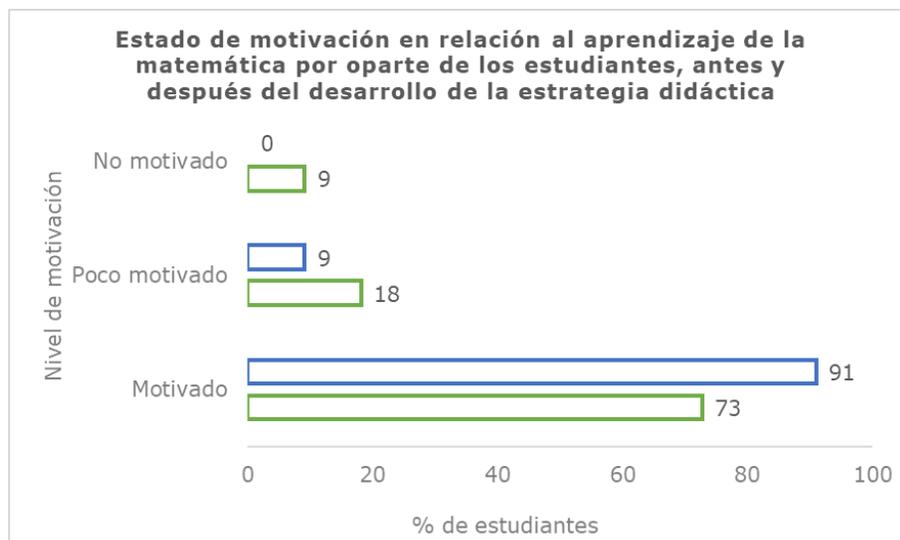
Se realizó, un análisis del estado de motivación general por los estudios antes y después de la aplicación de la estrategia didáctica (Figura 7). Fueron favorable los resultados alcanzados al comparar los resultados obtenidos en el diagnóstico final. En este sentido, de 73% de estudiantes que manifestaron estar motivados, se incrementó en un 18%, para un 91% en total en este indicador. En el caso de los estudiantes pocos motivados, decreció en un 9% en el análisis final y como aspecto muy positivo, es que luego de la intervención, no se registró ningún estudiante no motivado.

Se realizó una comparación del desempeño de los componentes relacionados con el razonamiento matemático, antes y posterior al desarrollo de la estrategia didáctica. Una observación general, muestra resultados positivos en todos los indicadores evaluados (Figura 8).

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

Como se había enunciado, la figura evidencia resultados positivos en los diferentes indicadores evaluados de forma inicial. El componente de mejor resultado fue el de clasificar, con el 100% de los estudiantes mostrando capacidades para llevarlos cabo de forma satisfactoria. Seguidamente, la medición y la comparación, subió a un 91%, de un 73% en el caso de la comparación y un 55% la medición. Por su parte, el conteo se movió de un 73% a un 82%, siendo la resolución de problemas, la de mayor dificultad, aunque se logró mejorar en un 28%, al moverse de un 45% a un 73%.

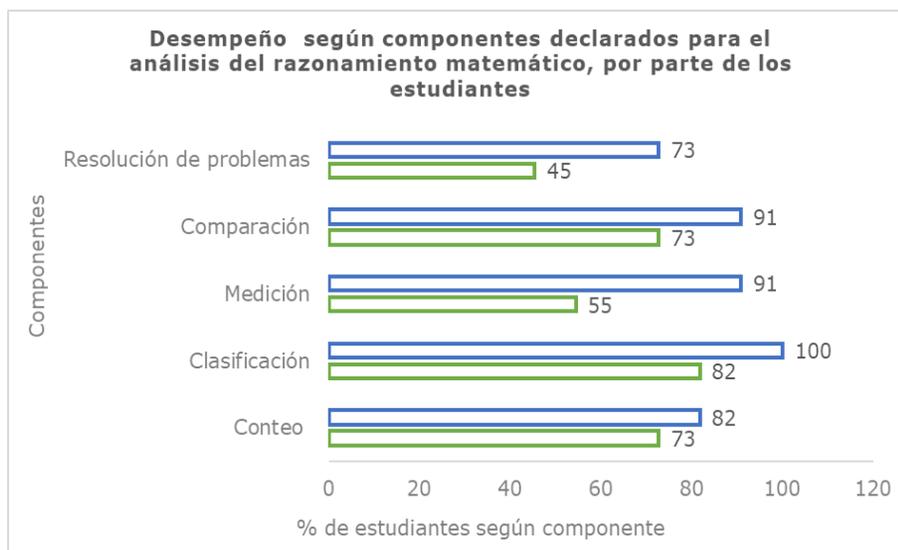
Figura 7. Comparación del estado de motivación general por los estudios antes y después de la aplicación de la estrategia didáctica



Fuente: elaboración propia

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

Figura 8. Comparación de los resultados obtenidos sobre la satisfacción de asistir a la institución escolar y la motivación por el aprendizaje de los escolares, antes y después de la aplicación de la estrategia



Fuente: elaboración propia

De forma general, se logró un incremento sustancial, en el empleo de diferentes estrategias didácticas para el desarrollo de las clases de matemática y, de forma específica, para mejorar el razonamiento por parte de los estudiantes. Los docentes valoran como positivo las transformaciones de los escolares y reconocen una transformación en los aspectos que consideraban como influyentes en el diagnóstico inicial.

Conclusiones

En la cotidianidad el dominio de la matemática se hace inevitable, por la propia necesidad de ofrecer solución a problemas de diferentes índoles y contextos, no solo relacionado con los números sino, además, en otros aspectos de la vida. Su aprendizaje ayuda al desarrollo del pensamiento de diferentes formas, desde ser ordenados, hasta buscar y probar diferentes vías de solución ante un problema determinado.

El razonamiento matemático es esencial en la evolución intelectual de los escolares, ya que está estrechamente vinculado, con las capacidades para trabajar, pensar y actuar en términos numéricos, así como en el éxito en estas tareas.

Sustentar la investigación en el enfoque multimetodológico o mixto facilitó la complementariedad de los enfoques cualitativo y cuantitativo, ofreciendo la posibilidad de utilizar diferentes métodos y técnicas de investigación más variados.

La investigación desarrollada en tres etapas permitió un adecuado desarrollo de todos aspectos previstos su diseño, facilitando un mayor organización y control de cada aspecto. La estrategia didáctica implementada, para mejorar el razonamiento matemático de los escolares de tercer año, evidenció una alta efectividad en la solución de las dificultades presentadas.

El análisis de los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial con respecto a los que se alcanzaron luego de la aplicación de la estrategia, evidencia una transformación positiva en todos los aspectos evaluados. La consulta a los expertos ofreció criterios positivos en relación con todos sus elementos.

Referencias

Aguado, L. (2014). *Emoción, afecto y motivación*. Alianza Editorial.

Batanero, C., Álvarez-Arroyo, Hernández-Solís, L. A. y Gea, M. M. (2021). El inicio del razonamiento probabilístico en educación infantil. *PNA*, 15(4), 267-288

Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Pearson.

Gascón, J. (2013). La revolución brousseauiana como razón de ser del grupo Didáctica de las Matemáticas como Disciplina Científica. *Avances De Investigación En Educación Matemática*, (3), 69–87. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i3.42>

Recepción: 10-04-2024 / Revisión: 13-05-2024 / Aprobación: 05-06-2024 / Publicación: 27-07-2024

- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. Universidad de Granada. <http://www.ugr.es/local/jgodino/>
- Henriques, A., & Márcio, M. (2022). Razonamiento matemático en el aprendizaje de sistemas lineales: una experiencia de enseñanza exploratoria en educación superior con futuros profesores. *Avances De Investigación En Educación Matemática*, (21), 65–85. <https://doi.org/10.35763/aiem21.4238>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill
- Mc GRAW, H. (2007). *Metodología de la Investigación*. Editorial Félix Varela.
- Michalus, J. C., Sarache, W. A. & Hernández ç, G. (2015). Método de expertos para la evaluación ex-ante de una solución organizativa. *Visión de futuro*, 19(1), 0-0.
- Palmero, F. (2011). *Psicología de la Motivación y la Emoción*. McGraw-Hill.
- Rico, L. (2012). Aproximación a la Investigación en Didáctica de la Matemática. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 1, 39 -63
- Rojano, T. (2014). El futuro de las tecnologías digitales en la educación matemática: prospectiva a 30 años de investigación intensiva en el campo. Editorial Santillana.
- Terrazas, B. J., & Almeida, R. (2020). Análisis de los principales indicadores de satisfacción estudiantil en la calidad de vida universitaria en las universidades privadas. *Revista Perspectivas*, (45), 7-32. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1994-37332020000100002&lng=es&tlng=es.
- Trevisan, A. L., de Oliveira Araman, E. M., & de Lurdes Serrazina, M. (2023). El desarrollo del razonamiento matemático de los estudiantes en los cursos de Cálculo. *Avances De Investigación En Educación Matemática*, (24), 39–56. <https://doi.org/10.35763/aiem24.4326>