UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN - UNAE

Carrera de

Educación Básica - Presencial

Itinerario Académico en: Pedagogía de la Matemática

Propuesta de una guía didáctica para fortalecer los procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos para estudiantes de subnivel medio

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Licenciado/a en Ciencias de la Educación Básica

Autor:

Sacasari Gómez Eddy Fernando

Autor:

Méndez Pérez Karla Paola

Azogues - Ecuador

Septiembre, 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN - UNAE

Trabajo de Titulación

Modalidad

Propuesta de Innovación Pedagógico - Curricular

Autora:

Méndez Pérez Karla Paola

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Licenciado/a en Ciencias de la Educación Básica

Autor:

Sacasari Gómez Eddy Fernando

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Licenciado/a en Ciencias de la Educación Básica

Docente Tutor	Ullauri Ullauri Jaime Iván
CÓDIGO ORCID	https://orcid.org/0000-0003-0509-4299

TODA LA INFORMACIÓN EXPRESA EN EL PRESENTE TRABAJO DE TITULACIÓN ES DE ABSOLUTA RESPONSABILIDAD DEL AUTOR Y TUTOR Y SE ENCUENTRA DEBIDAMENTE AUTORIZADA PARA SU CORRESPONDIENTE PUBLICACIÓN

AGRADECIMIENTOS Y/O DEDICATORIAS

Quiero agradecer a mis padres, por su sacrificio, amor y apoyo incondicional, a mis hermanas Pamela y Micaela, por ayuda y compañía; y a mi novio Eddy, quien ha sido un pilar fundamental en mi vida, siempre dispuesto a brindarme su amor y respaldo en cada momento. De manera especial, expreso mi gratitud a mi tutor, Jaime Ullauri, por su guía, dedicación y compromiso que fueron esencial para la culminación de este Trabajo de Integración Curricular. Por último, me gustaría dedicar esta tesis a todas las personas importantes en mi vida y, en especial a mis pequeños compañeros de camino, a mi Molly por todos sus años a mi lado, a mi Susi por llegar repentinamente y llenarme de alegrías y sin duda a mi gatito Manchas que ocupa un lugar muy especial en mi corazón por ser mi fiel compañero de desvelos, tristezas y alegrías.

Karla P. Méndez Pérez

Este trabajo representa la suma de todo el esfuerzo realizado durante mi formación académica, el cual no ha sido un camino fácil en lo absoluto. Este trabajo va dedicado a mi padre, Benito, por apoyarme en todo sentido e incentivarme a continuar mi educación. Sin él, este sueño no hubiera sido posible. Mi madre, Ana, ya que a pesar de pasar por una difícil situación de salud me ha enseñado a sobresalir y a permanecer fuerte, aunque la situación esté en mi contra. A mis hermanos, Diana y Pablo, que me han ayudado en este proceso, tanto para experimentar mis ideas como para ayudarme a elaborar cualquier material que he necesitado. También debo agradecer a nuestro tutor, Jaime Ullauri, a quien estimo mucho y respeto su trabajo, tanto en el proceso educativo como el de docente. Finalmente, quiero agradecer a todas las amistades que hice durante este trayecto, y que han sabido ocupar un espacio en mi corazón, especialmente a Paola, mi pareja pedagógica y de vida, quien ha sido mi apoyo emocional en gran parte de esta etapa.

Eddy F. Sacasari Gómez

RESUMEN

Los procesos metacognitivos en matemáticas son un fundamentales en la educación matemática, ya que evidencia las dificultades y necesidades de los estudiantes al momento de reflexionar sobre su aprendizaje. El objetivo del presente trabajo de integración curricular fue proponer una guía didáctica qué fortalezca los procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos, sustentada en los aportes teóricos de Flavell sobre los procesos metacognitivos y de Pólya sobre las estrategias de resolución de problemas matemáticos En el estudio se trabajó la participación de 23 estudiantes del subnivel medio de Educación Básica, empleando un paradigma interpretativo con enfoque cualitativo mediante el método de estudio de caso y tipo de investigación descriptiva. Las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos fueron una prueba de diagnóstico, observación participante registrada en un diario de campo, una entrevista semiestructurada con su respectiva guía de entrevista y una evaluación diagnóstica. El análisis y triangulación de datos permitieron identificar las principales dificultades que presentan los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos y la aplicación de estrategias metacognitivas. Como resultado se diseñó y validó la guía didáctica propuesta, cumpliendo con los objetivos específicos de diseño y validación por expertos, lo que demostró su viabilidad como instructivo para que los docentes fortalezcan los procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos.

***Palabras clave**: metacognición, resolución de problemas matemáticos, guía didáctica.*

Abstract:

Metacognitive processes in mathematics are very important in math education, because they show the difficulties and needs of students when they think about their learning. The objective of this project was to propose a teaching guide to strengthen metacognitive processes in solving math problems. This was based on the theories of Flavell about metacognitive processes and Pólya about problem-solving strategies. In the study, 23 middle school students participated. We used a qualitative approach with a case study method, and the research was descriptive. The techniques and tools used to collect data were a diagnostic test, participant observation recorded in a field diary, and a semi-structured interview with its interview guide. The analysis of the data allowed us to identify the main difficulties that students have in solving math problems and in the application of metacognitive strategies. As a result, the proposed teaching guide was designed and validated by experts. This showed its viability as a guide for teachers to strengthen the metacognitive processes in mathematical problem-solving.

keywords*: metacognition, mathematical problem solving, didactic guide.*

Índice

Resumen **4**

Abstract: **5**

Índice **6**

Capítulo I: Introducción al Estudio **10**

1.1 Planteamiento del problema 10

1.2 Justificación 14

1.3 Línea De Investigación 16

1.4 Modalidad de titulación 16

1.3 Objetivos 17

1.3.1 Objetivo general: 17

1.4 Objetivos específicos: 17

Capítulo II: Marco Teórico - conceptual **18**

2.1 Antecedentes 18

2.1.1 Antecedentes internacionales 18

2.1.2 Antecedentes nacionales 20

2.2 Resolución de problemas matemáticos 23

2.2.1 Procesos metacognitivos en el aprendizaje 25

2.3 Metacognición 28

2.3.1 Conocimiento metacognitivo 28

2.2.2 Regulación metacognitiva 30

2.3.3 Desarrollo cognitivo en la tercera infancia 31

2.3.4 Reversibilidad de pensamiento 32

2.3.5 Toma de conciencia 32

2.4 Didáctica de las matemáticas en educación general básica 33

2.4.1 La enseñanza a partir del Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria del Ecuador 34

Capítulo III: Marco Metodológico **35**

3.1 Paradigma 35

3.2 Enfoque de investigación 36
3.3 Método de investigación..... 37
3.4 Fases del estudio de caso..... 38
3.4.1 Fase de diagnóstico..... 38
3.4.2 Fase de planificación 39
3.4.3 Fase de diseño..... 39
3.5 Diseño de investigación..... 41
3.6 Participantes 42
3.7 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos..... 42
3.7.1 Observación participante 42
3.7.2 Entrevista semiestructurada 43
3.7.3 Test de diagnóstico sobre la resolución de problemas matemáticos 45
Capítulo IV: Resultados y análisis de información..... 47
4.1 Análisis de resultados de las técnicas e instrumentos 47
4.1.1 Diario de campo..... 47
4.1.2 Guía de entrevista a la docente 48
4.1.3 Cuestionario - Prueba de diagnóstico 49
4.1.4 Triangulación de datos..... 49
4.2 Validación de guía didáctica por expertos..... 53
Capitulo V: Propuesta de Guía Didáctica..... 61
5.1 Presentación..... 61
5.2 Justificación..... 62
5.3 Propósito de la guía didáctica..... 63
5.4 Objetivo de la propuesta..... 65
5.4.1 Objetivo general:..... 65
5.4.2 Objetivos específicos:..... 65
5.5 Fundamentación Teórica 66
5.5.1 Técnicas 66
5.5.2 Instrumentos..... 69

5.6 Estrategias pedagógicas y Metodologías 72
5.7 Caracterización 73
5.7.1 Datos generales de la propuesta 74
5.7.2 Contenidos de la guía 75
5.7.3 Para quién o quiénes está dirigida esta guía 75
5.8 Desarrollo de la propuesta 76
5.9 Discusión 101
Capítulo VI: Conclusiones, limitaciones y recomendaciones 103
6.1 Conclusiones 103
6.2 Limitaciones del estudio 105
6.3 Recomendaciones 105
Referencias Bibliográficas: 107
Anexos 114
Anexo 1. Diario de campo 114
Anexo 2. Guía de entrevista docente 116
Anexo 3. Prueba diagnóstica para estudiantes 117
Anexo 4. Validación de expertos 125
Anexo 4. Propuesta 131

Índice de tablas

Tabla 1 Teorías metacognitivas y su aplicación en el aula 27
Tabla 2 Relación entre objetivos y pregunta de investigación y las fases del estudio de caso 41
Tabla 3 Triangulación de datos 50
Tabla 4 Perfil de los validadores 54
Tabla 5 Calificaciones brindadas por los expertos validadores en el criterio “Claridad” 55
Tabla 6 Calificaciones brindadas por los expertos validadores en el criterio “Pertinencia” 56
Tabla 7 Calificaciones brindadas por los expertos validadores en el criterio “Coherencia” 58
Tabla 8 Estrategias pedagógicas y metodologías implementadas según la sesión didáctica 72
Tabla 9 Actividades de la sesión 1: Carrera de números 77
Tabla 10 Actividades de la sesión 2: Puente de la solución 79
Tabla 11 Actividades de la sesión 3: Sobres mágicos 81
Tabla 12 Actividades de la sesión 1: Carrera de números 83
Tabla 13 Actividades de la sesión 5: Superhéroes matemáticos 85
Tabla 14 Actividades de la sesión 6: Descubriendo diferencias 87
Tabla 15 Actividades de la sesión 7: Aproxima sin fallar 89
Tabla 16 Actividades de la sesión 8: Encuentra la forma 91
Tabla 17 Actividades de la sesión 9: Misterio redondo 93
Tabla 18 Actividades de la sesión 10: Construyo y aprendo 95
Tabla 19 Actividades de la sesión 11: ¿Retrocedo o avanzo? 97
Tabla 20 Actividades de la sesión 12: Predicciones calculables 99

Capítulo I: Introducción al Estudio

1.1 Planteamiento del problema

En el presente apartado se presenta los aportes de diversos autores sobre la resolución de problemas matemáticos, así como sobre las principales dificultades que enfrentan los estudiantes en esta área en el subnivel medio. A partir de los aportes se evidencia la relevancia que tiene la realización de este estudio. De igual forma a continuación se describe el contexto en el que se desarrolló la práctica, y se plantea la problemática observada, detallando las dificultades identificadas en el contexto educativo, así como las limitaciones y brechas con respecto al Currículo de Educación General Básica del subnivel medio

La resolución de problemas matemáticos es un tema ampliamente estudiado en el ámbito educativo, ya que constituye una herramienta fundamental para que el docente desarrolle en sus estudiantes el razonamiento lógico y la adquisición de habilidades cognitivas. Por esta razón, cada estudio de esta índole aporta nuevos conocimientos e interrogantes, según las características del contexto en el que se desarrollan estos estudios. En este sentido, se han revisado aportes de autores nacionales e internacionales, para identificar conceptos e ideas acerca de los procesos metacognitivos y su importancia en la resolución de problemas. A continuación, se mostrará toda la información que se conoce sobre este tema.

En primer lugar, es necesario definir brevemente lo que es la resolución de problemas en el área de matemáticas. Para Troya et al. (2022), la resolución de problemas matemáticos es una estrategia didáctica efectiva para desarrollar habilidades lógico-cognitivas y de toma de decisiones en los estudiantes. Se entiende que, para desarrollar competencias matemáticas en los estudiantes,

resulta indispensable conocer la parte neurocientífica del aprendizaje, como la cognición o incluso la metacognición, y cómo estas contribuyen al desarrollo de distintas competencias, entre ellas la lógica, lo que permite tener un punto de partida en caso de implementar estrategias didácticas.

Una dificultad recurrente en la resolución de problemas suele darse por la falta de comprensión de las destrezas que deben conocer los docentes y estudiantes. Según Palacios (2019), los estudiantes pueden superar las dificultades que se presentan en el aprendizaje de las matemáticas mediante el uso de destrezas metacognitivas. Estas habilidades forman la base para generar un aprendizaje significativo, permitiendo a los estudiantes encontrar mejores soluciones a problemas matemáticos tanto en la vida cotidiana como en sus actividades escolares. En otras palabras, si los estudiantes desarrollan correctamente los procesos de resolución de problemas mediante un proceso metacognitivo, son capaces de desarrollar un aprendizaje significativo.

Asimismo, es fundamental comprender cuán importante es la resolución de problemas matemáticos de manera más precisa y reflexiva. De Jesús (2020) menciona que la resolución de problemas es esencial, pues los estudiantes aplican lo aprendido en situaciones de la vida diaria, empleando una serie de habilidades como razonar, inferir, comunicar, crear y analizar, para enfrentarse a diferentes escenarios cotidianos. De esta forma, buen aprendizaje del proceso de resolución de problemas permitirá a los estudiantes desarrollar ciertas habilidades que serán empleadas en su vida cotidiana.

Por último, en el estudio de Arteaga et al. (2020) se menciona que la resolución de problemas es una herramienta esencial en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Esta práctica no solo permite evaluar el nivel de comprensión y aplicación de conceptos y procesos por

parte de los estudiantes, sino que también facilita el estudio y análisis de las estrategias metacognitivas que los alumnos emplean al enfrentarse a tareas problemáticas. De igual forma, se reconoce la importancia del aprendizaje de la resolución de problemas, sin embargo, en este caso, la investigación hace énfasis en analizar las estrategias metacognitivas que utilizan los estudiantes para resolver los problemas mediante cuatro estrategias: comprensión del problema, planeación, control y evaluación.

Se han retratado previamente los aportes de diversos autores como parte fundamental de lo que conocemos sobre el tema. Sin embargo, al existir pocas publicaciones similares a la problemática presentada, persiste una cantidad considerable de elementos desconocidos que pueden servir como punto de partida para futuras investigaciones. Seguidamente, se presentarán autores que dejan estas dudas en sus conclusiones.

Además, algunos autores no solo hablan de la parte experimental, sino que se adentran en las limitaciones de estudios de este tipo. Por ejemplo, De Jesús (2020) sugiere que, para diseñar otro tipo de investigaciones referentes a este tema, se apliquen estrategias metacognitivas para la resolución de problemas con un enfoque en otras áreas que contribuyan a la autonomía y conciencia de las fortalezas y debilidades en los estudiantes y en la enseñanza. Por lo tanto, resulta pertinente realizar una investigación sobre qué estrategias metacognitivas existen y cómo contribuyen al aprendizaje del proceso de resolución de problemas.

Los estudiantes que han sido evaluados con instrumentos centrados en la resolución y el planteamiento de problemas muestran una mejor adquisición de aprendizaje significativo y más competitividad en cuanto a mejorar calificaciones (Kadir, 2023). Esto demuestra la diversidad de

metodologías que se pueden aplicar para evaluar el proceso metacognitivo, por lo tanto, la investigación se centra en identificar qué metodologías muestran mejores resultados de aprendizaje con respecto a otras.

En el ámbito docente, resulta necesario comprender de qué manera aplicar ciertas estrategias en el aula y cómo abordar aspectos sociales que estén estrechamente relacionados con el aprendizaje matemático (Troya et al., 2022). Es preciso abordar este aspecto, pues influye directamente en la manera de aprender de los estudiantes. Aunque esto supone una complicación, pues el tiempo que se comparte con los estudiantes durante la práctica preprofesional nos limita para conocer el contexto áulico y algunos rasgos del contexto social, obviando por completo el contexto familiar.

La enseñanza de las matemáticas contiene falencias comunes, como la poca adaptación de las estrategias para necesidades individuales de los estudiantes o la estructuración inadecuada para mejorar la experiencia matemática, lo que perjudica la adquisición de aprendizajes significativos (Castillo y Santillán, 2023). Al igual que desconocer los diferentes contextos en los que se desarrollan los estudiantes, no comprender cómo funcionan las adaptaciones de estrategias o metodologías didácticas puede significar que los docentes no puedan alcanzar los objetivos de aprendizaje planteados para el aula, lo que conlleva a sesgos en el conocimiento y, por ende, a más dificultades al seguir avanzando niveles.

En este marco contextual, la investigación se desarrolló en la provincia del Azuay, en una institución educativa de la ciudad de Cuenca, ubicada en la parroquia Yanuncay. Esta institución es fiscal y cuenta con niveles desde inicial hasta bachillerato y aplica el proyecto de aulas rotativas,

que consiste en aulas distribuidas para cada área específica. Este estudio se desarrolló en uno de los grados del subnivel medio, el cual está conformado por 23 estudiantes. A partir de las observaciones realizadas, se identificaron varias dificultades en la resolución de problemas matemáticos, entre ellas, la desmotivación y temor que tienen los estudiantes hacia las clases de matemáticas, así como la falta de razonamiento y comprensión sobre el porqué realizar problemas matemáticos, a su vez, se presentan las dificultades para comprender los problemas, identificar las operaciones adecuadas y la tendencia que tienen los estudiantes a copiar los ejercicios sin reflexionar sobre los procedimientos. Las dificultades mencionadas contrastan con lo establecido en el Currículo de Educación General Básica del subnivel medio, ya que, este plantea que los estudiantes de este subnivel tienen que desarrollar el razonamiento lógico la reflexión y la autonomía en la resolución de problemas lo que es fundamental para el área de matemáticas.

Por lo antes he expuesto se identifica la brecha existente entre lo que dice el currículo y la realidad observada en el aula durante el tiempo de práctica. En este sentido, el presente estudio se busca diseñar y validar una propuesta didáctica que sirva como instructivo para los docentes, de modo que puedan aplicarla con estudiantes del subnivel medio y fortalezcan los procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos, con el propósito de cumplir con el desarrollo del razonamiento lógico, el fomento de la autonomía, la reflexión y comprensión de problemas matemáticos.

1.2 Justificación

Este trabajo de integración curricular se justifica por la necesidad de comprender los procesos metacognitivos en diferentes etapas de la educación. En esencia, pretende explicar cómo

los estudiantes aprenden y demuestran sus conocimientos a través de evaluaciones y procesos reflexivos. En primera instancia, el objetivo es contrastar la propuesta de instituciones innovadoras del Ministerio de Educación aplicada en la escuela en cuestión, donde se concluye que hay "docentes resistentes a las prácticas existentes" (Ministerio de Educación, 2022). También, se plantea analizar el desarrollo sistemático de la metacognición para mejorar la resolución de problemas matemáticos y su comprensión más allá del aula.

Con este estudio se pretende proporcionar nuevos conocimientos valiosos en el ámbito educativo y científico. El propósito es mejorar la enseñanza de las matemáticas mediante el análisis de cómo los procesos metacognitivos inciden en la comprensión y resolución de problemas matemáticos, así como identificar estrategias metacognitivas para potenciar el aprendizaje. También se espera promover el desarrollo de habilidades metacognitivas, incluida la autorregulación del aprendizaje, y evaluar cómo los procesos metacognitivos influyen en la toma de decisiones durante la resolución de problemas

Los beneficiarios directos de este estudio serán los estudiantes de subnivel medio, quienes podrían mejorar sus habilidades metacognitivas y, por ende, su comprensión y reflexión en la resolución de problemas matemáticos. Los beneficiarios indirectos incluyen a los docentes y la comunidad educativa en general, ya que la promoción de estrategias metacognitivas puede tener efectos positivos en el pensamiento crítico y la resolución de problemas en diversos contextos más allá de las matemáticas

1.3 Línea De Investigación

Por lo anterior expuesto, este trabajo de integración curricular se enmarca en la primera línea de investigación de la Universidad Nacional de Educación (UNAE), que corresponde a "Formación integral y desarrollo profesional docente", debido a que la investigación pretende generar conocimientos pedagógicos orientados al fortalecimiento de la práctica educativa. Además, esta línea promueve la vinculación entre aspectos pedagógicos, curriculares y didácticos para el desarrollo de una enseñanza significativa y de calidad, considerando las necesidades del contexto educativo que se estudia. Esta línea se relaciona directamente con el TIC, debido a que se propone una guía didáctica para fortalecer los procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos, lo que constituye una estrategia pedagógica para mejorar la práctica docente y promover el aprendizaje significativo en los estudiantes, esta propuesta se convierte en una herramienta para enriquecer la planificación, orientación e intervención docente.

1.4 Modalidad de titulación

Este estudio se desarrolla mediante la modalidad de Trabajo de Integración Curricular (TIC), porque se enfoca en proponer soluciones a una determinada problemática identificada en la práctica educativa. En este caso, se busca diseñar una guía didáctica que tiene por objetivo fortalecer los procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos.

1.5 Pregunta de investigación

Para el desarrollo de este estudio se ha planteado la pregunta de investigación: ¿De qué manera el desarrollo metacognitivo influye en la resolución de problemas matemáticos y cómo puede fortalecerse mediante una guía didáctica validada por expertos? En coherencia con ello, el estudio

se centra en diseñar una guía de sesiones didácticas y validarla por expertos del área, sin realizar su aplicación con el grupo estudiado.

1.6 Objetivos

En el presente Trabajo de Integración Curricular se estableció un objetivo general, acompañado de tres objetivos específicos que en conjunto buscan garantizar el cumplimiento del objetivo principal del estudio. Dichos objetivos se presentan a continuación:

1.6.1 Objetivo general:

Proponer una guía didáctica para el fortalecimiento de los procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos para estudiantes del subnivel medio.

1.6.2 Objetivos específicos:

Identificar la manera en que influye el grado de desarrollo metacognitivo en la resolución de problemas matemáticos.

Diseñar una guía didáctica con estrategias metacognitivas que fortalezcan los procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos

Validar por criterios de expertos, la propuesta de guía didáctica orientada al fortalecimiento de procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos.

Capítulo II: Marco Teórico - conceptual

2.1 Antecedentes

Para definir los conceptos claves del estudio, es necesario realizar un breve repaso a los antecedentes de este. En este apartado se presentan los hallazgos más relevantes de estudios que se han realizado en el ámbito nacional e internacional sobre estudios que aborden el uso de estrategias metacognitivas en estudiantes de subnivel medio.

2.1.1 Antecedentes internacionales

A nivel internacional, los procesos metacognitivos en la resolución de procesos matemáticos han demostrado ser capaces de mejorar el desempeño académico de los estudiantes. Una de las investigaciones que corroboran esta afirmación es la de Moreno y Daza (2014) quienes en su tesis de maestría titulada "Incidencia de estrategias metacognitivas en la resolución de problemas en el área de la matemática" realizada en la ciudad de Bogotá con tres estudiantes de séptimo grado. Bajo un enfoque cualitativo, se recolectó información mediante la realización de una prueba de entrada y salida, además de una intervención de ocho sesiones de 40 minutos cada una, en las que se plantearon problemas matemáticos con el uso de estrategias metacognitivas. Los resultados evidenciaron una mejora significativa en las habilidades de planificación, el desarrollo del autonomía y autoconfianza de los estudiantes lo que demostró que la aplicación de estrategias medita cognitivas contribuye al fortalecimiento del razonamiento y la resolución de problemas matemáticos.

Este antecedente representa un aporte empírico significativo, al evidenciar los efectos positivos de la aplicación de estrategias metacognitivas durante el aprendizaje matemático. Sin

embargo, el enfoque de los autores fue el de implementar las actividades con el alumnado, más allá de presentar una propuesta pedagógica que sirva de guía para docentes. Por lo que, esta investigación retoma dichos hallazgos y los expande mediante el diseño y la validación de una guía didáctica orientada al fortalecimiento de los procesos metacognitivos en estudiantes del subnivel medio.

Otra investigación que sigue esta línea es la Mato et. al (2017) titulada "Impacto del uso de estrategias metacognitivas en la enseñanza de las matemáticas", aplicada a 149 estudiantes de sexto curso de educación primaria en Galicia, España. Mediante una investigación cuasiexperimental, los autores analizaron las implicaciones que tiene la incorporación de estrategias metacognitivas en el aprendizaje matemático. Las diferencias entre los resultados obtenidos mediante una prueba de diagnóstico (pretest) y una de referencia (postest) demostraron que hay mejoras en la atención, comprensión, cooperación entre compañeros, resolución de problemas y problemas de aprendizaje, confianza y motivación. Estos hallazgos muestran que la inclusión de estrategias metacognitivas es indispensable en la enseñanza de matemáticas, pues hace que el estudiante mejore su comprensión, detecte errores, y reflexionen sobre sus saberes previos.

Partiendo desde el apartado teórico, este antecedente refuerza la concepción de que la metacognición es un proceso clave para la construcción del conocimiento matemático, ya que aporta fundamentos que sustentan su integración y orienta la aplicación de estrategias didácticas y pedagógicas para la resolución de problemas. Asimismo, en su metodología presenta un diseño cuasiexperimental que sirve como una referencia para evaluar el impacto de la metacognición en contextos reales en el aula, implementando instrumentos como la prueba de diagnóstico. Dicho de

esta manera, este antecedente permite comprender la relación existente entre la práctica docente, las estrategias metacognitivas y los resultados de aprendizaje, lo que evidencia que la creación de una guía puede fortalecer los procesos metacognitivos en el área de matemáticas.

Finalmente, esta Torregrosa et. al (2020) en su investigación titulada "Caracterización de procesos metacognitivos en la resolución de problemas de numeración y patrones matemáticos" que se realizó en la ciudad de Barcelona, España con un grupo de 75 estudiantes de sexto grado, se explora el uso de una "base de orientación" como herramienta para promover los procesos metacognitivos en la resolución de problemas de patrones. Mediante un análisis inductivo de los escritos realizados por los estudiantes, se caracterizaron ciertos procesos metacognitivos en los que se basaron para crear el instrumento propuesto. Este antecedente deja en evidencia la importancia que tienen los procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos; además, muestra como limitación el uso de un modelo lineal, lo que reduce su aplicabilidad en problemas no lineales. También refuerza la integración de estrategias metacognitivas en la práctica docente y la necesidad de herramientas flexibles que promuevan autonomía y reflexión en los estudiantes. Es así como la presente investigación busca crear una guía didáctica que sea flexible y un apoyo para que distintos docentes puedan aplicarla en su contexto educativo.

2.1.2 Antecedentes nacionales

En el contexto ecuatoriano, la rama encargada de la educación ha comenzado a fomentar el entendimiento de la metacognición y sus procesos para el área de matemáticas. En la investigación titulada "Proceso metacognitivo del pensamiento lógico matemático: Razonamiento

hipotético" elaborada por Ullauri (2013), se realizó en la ciudad de Cuenca, Ecuador, con un grupo de 21 estudiantes de séptimo grado, poniendo atención al desarrollo cognitivo y metacognitivo basado en las teorías de Piaget y Flavell, especialmente en las etapas evolutivas de la segunda y tercera infancia. El objetivo es analizar el desarrollo del pensamiento lógico-matemático y el rol de los procesos cognitivos y metacognitivos, enfocándose en el razonamiento hipotético como un elemento clave en la resolución de problemas. La investigación es de corte cualitativo, en la cual se aplicaron pruebas no formales para aclarar dónde surge el razonamiento hipotético durante la tercera infancia.

Los principales resultados muestran que el proceso metacognitivo aparece durante la tercera infancia y se concreta en la adolescencia, concluyendo que la enseñanza de destrezas cognitivas básicas es crucial para fomenta el desarrollo integral de los pensamientos y las habilidades metacognitivas. El aporte de este antecedente indica que los procesos metacognitivos deben desarrollarse desde edades tempranas para evitar que los estudiantes tengan dificultades al avanzar en el área de matemáticas. Es así que la presente investigación constituye un aporte significativo, ya que con la creación y validación de una guía se busca que los docentes la apliquen con sus estudiantes en distintos contextos educativos, de tal manera que fortalezcan los procesos metacognitivos.

En la misma línea, Palacios (2019) en su estudio que lleva por título "Estrategias metacognitivas para la resolución de ejercicios matemáticos en la Unidad Educativa Ambato" desarrollada en la ciudad de Ambato, Ecuador, junto a un grupo de 77 estudiantes de décimo grado. El propósito es validar de manera teórica, una guía para aplicar estrategias metacognitivas, y de este modo, mejorar las habilidades matemáticas de los estudiantes. La investigación es de corte

cualitativo y cuantitativo no experimental. En el ámbito cualitativo, se utilizó la revisión bibliográfica para el análisis de diferentes fuentes. Y como parte de lo cuantitativo, se utilizaron encuestas para determinar las causas del bajo rendimiento escolar en matemáticas. Los resultados demuestran que el no seguir un procedimiento adecuado para la resolución de problemas matemáticos, afectan directamente al proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Es importante diseñar actividades que trabajen la memoria a largo plazo, que les permitan a los estudiantes retener conocimientos básicos sobre esta asignatura. Es imprescindible para mejorar su desempeño académico y formar bases sólidas para los siguientes niveles educativos. Por su parte, este antecedente se relaciona directamente con el tema de investigación, pues de igual forma se crea una guía, con la diferencia de que esta es aplicada a los estudiantes. Además, menciona dificultades que presentan los estudiantes, similares a las de la problemática de este estudio, y enfatiza la importancia de un procedimiento adecuado en la resolución de problemas matemáticos.

De igual manera la investigación desarrollada por Durán y Sumba (2022) titulada "Desarrollo metacognitivo del razonamiento lógico matemático en los estudiantes de octavo año de EGB en torno a la educación virtual y presencial en la Unidad Educativa Corel", que se elaboró en la ciudad de Cuenca en una escuela particular de la parroquia Totoracocha, en el aula de octavo de EGB con 13 estudiantes. El propósito de este estudio consistió en interiorizar cómo se desarrolla el proceso metacognitivo de los estudiantes enfocado en la resolución de problemas matemáticos en entornos virtuales y presenciales. Además, la metodología de este estudio partió de un paradigma sociocrítico para así conocer cómo los estudiantes desarrollan su pensamiento cognitivo, su enfoque y método fueron de carácter cualitativo para lo cual se realizó un estudio de

caso. También se realizó un análisis de resultado por cada pregunta de la evaluación, así que se descubrió que destrezas usaron los estudiantes para resolver los problemas planteados y cuáles fueron las debilidades fue así como se cumplió con el objetivo y se dio respuesta a la pregunta de investigación. En conclusión, se descubrió el nivel de desarrollo metacognitivo de los estudiantes y se evidenció que el problema se debía a que la docente no da la debida motivación a los estudiantes para desarrollar las clases con éxito.

Este antecedente permite comprender cómo la práctica docente influye en el desarrollo de procesos metacognitivos en los estudiantes. Lo que se evidenció fue la necesidad de implementar herramientas que promuevan autonomía, reflexión y apoyo docente para la resolución de problemas matemáticos, lo cual se pretende abordar en la presente investigación con la creación y validación de una guía didáctica que fortalezca los procesos metacognitivos en estudiantes del subnivel medio.

Tras la revisión de los antecedentes nacionales e internacionales, en este estudio a continuación han recopilado distintos conceptos teóricos de autores que son referentes en el estudio de la resolución de problemas y sus complicaciones. Por lo que, es importante enfatizar en temas como: la resolución de problemas matemáticos; la metacognición y la didáctica de las matemáticas.

2.2 Resolución de problemas matemáticos

La resolución de problemas matemáticos es parte fundamental de los procesos de enseñanza aprendizaje del área de matemáticas, ya que favorece el desarrollo del pensamiento lógico, razonamiento, reflexión, toma de decisiones y aplicación de conocimientos en contextos

reales. En este sentido, Pólya (1965) define los problemas matemáticos como un conjunto de procedimientos que se pueden aplicar en distintos ámbitos de la vida real. Así mismo, explica que los problemas matemáticos constan de cuatro fases: entender el problema, crear un plan, ejecutar el plan, y analizar la solución. Es decir, un problema matemático puede definirse como una simulación de un supuesto, que puede suceder en la vida cotidiana. Lo que el autor propone es generar un plan de cuatro fases que permita solucionar dicho problema, a la vez que el individuo comprende la naturaleza del problema. En realidad, esta definición tiende a ser la más acertada, ya que los problemas matemáticos que hemos resuelto como estudiantes, contienen situaciones tanto creíbles como irreales, pero que tratan de simular una posible situación a la que nos enfrentamos diariamente.

A esto se le añade la explicación de Mancera (2000), quien afirma que los problemas matemáticos se plantean a modo de situaciones que suponen un reto para los estudiantes y los invitan a pensar. Esta idea completa lo planteado por Pólya, ya que, si bien en todos los problemas matemáticos se presentan situaciones, estas deben ser un reto de mayor o menor nivel para el estudiante, pero que implique un esfuerzo cognitivo. Como indican Parra y Saiz (1994), "Solo hay problema si el alumno percibe una dificultad: una determinada situación que 'hace problema' para un determinado alumno puede ser inmediatamente resuelta por otro (y entonces no será percibida por este último como un problema)" (p. 62). Por lo tanto, el problema matemático debe tener una estructura que, en ciertos casos, deba asemejarse a una situación real, y, además, presente una mayor dificultad con respecto a sus conocimientos previos.

Para lograr que los estudiantes resuelvan satisfactoriamente los problemas propuestos, hay que saber plantearlos, pues deben constar de una estructura simple pero detallada. Con respecto al

planteamiento de problemas, Pólya (1965) explica que los problemas matemáticos deben ser generales, es decir, deben contestar a las preguntas ¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos? y ¿Cuál es la condición? Además, sugiere que el estudiante debe asimilarlo con el sentido común, en otras palabras, de acuerdo con la incógnita, pensará en un problema que le resulte familiar, ya sea porque la incógnita es la misma o es parecida. Estas propuestas sirven como fórmula para que los estudiantes puedan entender lo que se propone resolver

2.2.1 Procesos metacognitivos en el aprendizaje

Se puede definir los procesos metacognitivos en la educación como el enfoque que permite a los estudiantes reflexionar sobre su propio aprendizaje y sobre las estrategias que emplearon para lograrlo. Para ser más exactos, Tovar (2008) describe a estos procesos como un integrador de estrategias de enseñanza y aprendizaje, destacando que fomenta el desarrollo de competencias en docentes y estudiantes, priorizando el pensamiento reflexivo y la comprensión. En complemento, Vega (2022) afirma que, para aplicar un proceso metacognitivo es necesario fomentar la conciencia sobre las fortalezas y limitaciones durante el proceso de pensar, además de tener en cuenta sus experiencias metacognitivas, como ideas, pensamientos o sentimientos, pues se relacionan con la actividad cognitiva.

Con respecto a lo anterior, varios autores han desarrollado modelos teóricos sobre cómo se realizan los procesos de resolución de problemas teniendo en cuenta la metacognición. El más conocido es el proceso de resolución de problemas de Pólya (1965) quien indica que, para resolver un problema se debe seguir cuatro pasos: comprender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan y examinar la solución obtenida. Además, destaca que resolver un problema es una habilidad que se desarrolla a través de la imitación y práctica. Por esta razón, los docentes desempeñan un

papel fundamental en motivar a los estudiantes a interesarse por resolver problemas. Deben fomentar procesos mentales a través preguntas, análisis y reflexiones durante la práctica.

En adición a lo anterior, Sternberg (2011) propone un enfoque más amplio que comprende siete puntos importantes, estos son: identificar el problema; definir el problema; proponer/generar una estrategia; organizar la información; ubicación de los recursos; monitorización, y evaluación. Este proceso no está específicamente pensado para aplicarlo en el área de matemáticos, más bien se orienta a un ámbito más general. No obstante, sirve como punto de referencia para el desarrollo de procesos metacognitivos, pues permite generar habilidades como la planificación, el control, la reflexión y la toma de decisiones, que son fundamentales en el área de matemáticas.

Otro modelo centrado más específicamente en la metacognición es el de Winne y Nesbit (2001), pues este modelo consta de cuatro fases para entender el proceso de aprendizaje: en la primera fase se analiza cuál será la relación que encuentra entre una tarea asignada y el tiempo que tomaría finalizarla. En la segunda fase se interioriza en las características del estudiante, como sus conocimientos previos, además de sus motivaciones y cómo estás influyen en el desempeño de este. La tercera fase hace alusión a la resolución de la tarea, mediante el uso de alguna estrategia en específica y basándose en los fallos previos que pudo tener. Y la última fase, corresponde al apartado metacognitivo, específicamente al proceso reflexivo, donde se modera y controla su proceso y su método. En este modelo se trabaja desde una condición externa, como puede ser el tiempo y la tarea en cuestión, hasta la metacognición, pero apoyado en un proceso cognitivo y emocional para la adquisición de aprendizajes significativos.

De igual manera, el modelo propuesto por Nelson y Narens (1990), que se divide en dos niveles para regular el aprendizaje. El primer nivel, conocido como nivel de objeto, se ocupa principalmente de tareas concretas, como la adquisición de conocimientos o la aplicación de estrategias para el aprendizaje, por ejemplo, la repetición o memorización. El segundo nivel, o más conocido como meta-nivel, es un proceso más complejo, pues trabajo a nivel reflexivo y de conciencia. Es el encargado de controlar, organizar y regular el aprendizaje, como cuando luego de realizar una acción concreta y no funciona, se decide cambiar las técnicas. El meta-nivel se conecta mediante dos procesos, el monitoreo y el control. El monitoreo vigila el procesamiento de la información, es decir, responde a la pregunta ¿Entendí el tema? Y el control actúa según la información del monitoreo y decide cómo regular la adquisición de los nuevos conocimientos según el nivel de comprensión del individuo. Este modelo permite que los estudiantes puedan regular su aprendizaje de una manera más activa.

Tabla 1 *Teorías metacognitivas y su aplicación en el aula*

Teoría / Autor	Idea Central	Aplicación Educativa
Pólya	Resolver problemas en 4 pasos: entender, planificar, ejecutar y revisar.	Usar como una guía estructurada para enseñar a los estudiantes a resolver problemas, especialmente en matemáticas.
Sternberg	Abordar problemas con 7 pasos flexibles, incluyendo planificación y monitoreo.	Desarrollar habilidades generales como la organización, el control y la toma de decisiones en proyectos complejos.
Winne y Nesbit	Aprender en 4 fases que consideran la tarea, al estudiante (conocimientos, motivación), la acción y la reflexión.	Diseñar actividades que conecten lo cognitivo y emocional, fomentando que los alumnos aprendan de sus errores.
Nelson y Narens	Regular el aprendizaje con dos niveles: uno que ejecuta (Nivel Objeto) y otro que supervisa (Meta-Nivel).	Enseñar a los estudiantes a ser autónomos, autoevaluándose (monitoreo) y ajustando sus estrategias de estudio (control).

2.3 Metacognición

La metacognición ha sido definida por diversos autores a lo largo del tiempo. Uno de los más representativos es Flavell (1979), quien describe de manera técnica que la metacognición es el conocimiento individual sobre los procesos y resultados cognitivos o aquellos relacionados entre sí. Esto implica que no basta con pensar, sino que es necesario reflexionar sobre cómo se piensa. A esta definición se suman las palabras de Soto (2003), quien indica que "la metacognición enmarca la indagación sobre cómo los seres humanos piensan y controlan sus propios procesos de pensamiento" (p. 28). Es así como se enfatiza la importancia del pensamiento consciente sobre los propios procesos mentales para favorecer el aprendizaje, por lo que la metacognición se concibe como una herramienta clave que mejora el aprendizaje y favorece la autonomía.

Como apoyo a lo anterior, el mismo Flavell (1978), define a la metacognición cómo la capacidad del ser humano para reflexionar sobre nuestra manera de pensar, aprender y resolver problemas, es decir, el pensamiento sobre el pensamiento. Así también, Brown (1978) menciona que el conocimiento metacognitivo se puede regular si la propia persona comprende el funcionamiento de este, estrategias metacognitivas para tareas de planeación, control, evaluación y autorregulación de procesos cognitivos. Básicamente, estas definiciones son la base teórica sobre la categoría elegida, pues para comprender el funcionamiento de los procesos metacognitivos se necesita reflexionar sobre la teoría clásica.

2.3.1 Conocimiento metacognitivo

En palabras de Flavell (2000) los conocimientos metacognitivos hacen referencia a los saberes y creencias que se han adquirido a través de la experiencia. Lo que significa que es la

información que tenemos almacenada en la memoria a largo plazo, la cual no enfoca en alguna disciplina sino en todo lo que vemos y experimentamos. Para ello, Brown et al. (1982) explican que existen dos tipos de conocimiento metacognitivo: el primero que es conocimiento declarativo, que se refiere a entender que estrategias de aprendizaje existen y cuál es su relevancia; y el segundo es el conocimiento procedimental, que está ligado a la aplicación de las estrategias en situaciones reales.

Adicionalmente Correa et. al (2002) hace énfasis en que el conocimiento metacognitivo se relaciona directamente con las estrategias que el ser humano utiliza para llevar a cabo trabajos cognitivos de manera eficiente. En este sentido, Ullauri (2013) menciona que el conocimiento metacognitivo: "Sería el conocimiento sobre el propio conocimiento, no solo de sus procesos sino de sus estados cognitivos y afectivos, procesos que además de conocerlos se los reinterpreta." (p. 21). Esto quiere decir, que el conocimiento no es solo entender cómo trabaja la mente, sino más bien de ser conscientes de lo que pensamos y sentimos en diferentes momentos, para poder analizar y poder dar un nuevo sentido a lo que previamente hemos descubierto.

A lo largo de los años, el papel de la metacognición en la educación ha ido ganando importancia, pues esta contribuye a que los estudiantes no solo adquieran conocimientos matemáticos, sino que también se interesen en comprender la manera en la que aprenden, cómo abordan los problemas y la forma en la que regulan su aprendizaje. Por su parte, Bruner (1995) menciona que "la importancia de la metacognición para la educación radica en que todo niño es, de hecho, un principiante universal, que se halla constantemente ante nuevas tareas de aprendizaje" (p. 83).

Es así como, la metacognición y el aprendizaje se relacionan directamente, ya que el estudiante toma un rol activo y es capaz de seleccionar, organizar, evaluar, planificar e integrar su propio conocimiento al ejecutar tareas antes, durante y después de realizarlas. (Gandini, 2018). Por lo tanto, se evidencia que el desarrollo del conocimiento metacognitivo es favorable para la adquisición de contenidos, así como para la autorregulación del aprendizaje, al permitir que los estudiantes sean conscientes de sus procesos mentales, lo que ayuda a mejorar la resolución de problemas, especialmente en el área de matemáticas.

2.2.2 Regulación metacognitiva

Como se mencionó anteriormente, la metacognición se refiere a comprender cómo pensamos, pero como todo sigue un proceso, esto también lo hace y se conoce como regulación metacognitiva. Entonces Trisca (2006) indica que "la regulación metacognitiva se evalúa la eficacia de cualquier acción intentada, se revisan las estrategias utilizadas y ante las dificultades se intenta utilizar estrategias compensatorias" (p. 84). Por ello la regulación metacognitiva ayuda a controlar y supervisar los procesos cognitivos. De acuerdo con Baker (1994), "la regulación metacognitiva implica el uso de estrategias que nos permiten controlar nuestros esfuerzos cognitivos: planificar nuestros movimientos, verificar los resultados de nuestros esfuerzos, evaluar la efectividad de nuestras acciones y remediar cualquier dificultad" (p. 37). Entonces se evidencia la importancia de un proceso de regulación para adquirir efectivamente habilidades metacognitivas.

De la misma manera, Peña (2015) y De Jesús (2020) señalan que la regulación metacognitiva contribuye en aspectos como la atención, planificación, comprensión y realización de tareas y actividades, además facilita la evaluación de los procesos y estrategias que se utilizan.

Asimismo, Ullauri y Ullauri (2023) corrobora al mencionar que la regulación metacognitiva implica que el individuo tome conciencia sobre cómo piensa y desarrolla sus procesos mentales, así como su capacidad para seleccionar y aplicar estrategias adecuadas para enfrentar situaciones problemáticas. Por ello se considera que la regulación es una capacidad fundamental para que el individuo reflexione y alcance aprendizajes significativos. Por lo anterior mencionado, la regulación metacognitiva se constituye en un proceso de gran importancia en la educación, pues este contribuye en el desarrollo de habilidades metacognitivas y permite que el estudiante sea consciente en que métodos usar para corregir sus falencias y mejor su rendimiento académico.

2.3.3 Desarrollo cognitivo en la tercera infancia

El desarrollo mental entre los siete y doce años se caracteriza por un cambio con respecto al equilibrio del pensamiento. Piaget (1991) explica que, durante estas edades, los niños dejan de basarse en su intuición y en su lugar, razonan lógicamente. Este cambio les permitirá manejar conceptos abstractos de una manera óptima, además de poder establecer nuevas relaciones coherentes con distintos elementos de la vida diaria. Además de esto, Escolano et. al (2014) acota que “los agentes educativos que trabajan en favor de la niñez promuevan los conocimientos, habilidades y actitudes adecuados que contribuyan al desarrollo del alumnado en todas sus dimensiones” (p. 454). Ambas definiciones se refieren a cómo el desarrollo de un pensamiento lógico se da de manera evolutiva, pues, aunque se resalta que la niñez es el momento en el que el ser adquiere más conocimientos, la adultez también sigue aprendiendo de manera constante. Esta evolución ocurre gracias a la reflexión de las experiencias y son clave en la construcción de nuevos conocimientos.

2.3.4 Reversibilidad de pensamiento

Para Piaget (1991) "la reversibilidad es la característica más definida de la inteligencia". Asimismo, García y Rodríguez (2012) explican que la reversibilidad permite a los individuos "retroceder en su pensamiento" para poder comprender la situación por completo. Este proceso es indispensable para entender nuevas relaciones y que las acciones que se puedan realizar puedan tener sentido. La reversibilidad es importante en el contexto escolar, pues permite a los estudiantes analizar situaciones desde distintos puntos de referencia. Este proceso puede ser complejo en niños pequeños, pues demuestran rigidez del pensamiento, lo que dificulta su capacidad para entender las consecuencias de sus acciones. Asimismo, Palacios (2019) considera que el pensamiento reversible ayuda al niño a entender que las cosas pueden volver a su estado original, además este pensamiento contribuye a la comprensión de conceptos y en la resolución de problemas ayuda a comprender los procesos para llegar a una solución y a entender la misma.

2.3.5 Toma de conciencia

La toma de conciencia ayuda a las personas en general a reflexionar sobre sus decisiones y entender las consecuencias de sus actos para mejorar. García y Rodríguez (2012) consideran que la toma de conciencia es un proceso metacognitivo que implica ser consciente sobre el proceso del pensamiento. Esta capacidad se relaciona con la capacidad de planificar, supervisar y evaluar nuestras propias acciones. En este caso, los niños más pequeños tienen una limitación durante este proceso, pues sus respuestas son rápidas y automáticas, sin profundizar tanto en las repercusiones. Es por esta razón que los docentes y los representantes de estos niños deben acompañarlos de manera constante, para reforzar la reflexión y la conciencia.

2.4 Didáctica de las matemáticas en educación general básica

El apartado de la didáctica de las matemáticas es imprescindible para entender cómo es que la metacognición y la resolución de problemas se acoplan en el ámbito educativo. Primeramente, debemos conocer qué es la didáctica como tal, pues se puede definir como la transmisión de conocimientos y de capacidades (Lacombe, 1985). Entendemos a esta definición como el estudio de los distintos procesos que se dan en la enseñanza, como las metodologías, técnicas y estrategias, con el fin de formar una guía para transmitir nuevos conocimientos a los estudiantes. Esta definición puede ser ampliada al área de matemáticas de acuerdo con el estudio a D' Amore (2006), quien brevemente define a la didáctica de las matemáticas como la divulgación de ideas, que se centra de una manera más concreta en la enseñanza. La relación de la didáctica de las matemáticas con la metacognición y la resolución de problemas se puede resumir en la investigación de distintas estrategias que permitan reflexionar y comprender cualquier problemática que se les plantee y que, además, sea un espacio para la reflexión.

Por su parte, Belmonte et al. (2005) propone que la didáctica, enfocado en las matemáticas, deben basarse en el modelo constructivista, pues el estudiante 'aprende' cuando modifica él mismo su relación con el conocimiento, adaptándose a las situaciones-problema que presenta el profesor. Esto para sustituir los principios empíricos en los que se basaba la didáctica, que dificulta el aprendizaje por el simple hecho de que no había un espacio para las dudas o reflexión sobre los resultados. Las teorías de aprendizaje son un apartado fundamental dentro de la didáctica educativa de cualquier área del conocimiento, pues condiciona a los métodos que se van a utilizar para poder consolidar los nuevos aprendizajes. En este caso los autores, inspirados en la teoría de la nueva escuela, sugieren que el aprendizaje se genere desde procesos constructivistas, pero también

basados en el cognitivismo, que permitan conocer los distintos procesos que lleva el pensamiento, autorregularse y construir nuevos conocimientos a partir de esta práctica.

2.4.1 La enseñanza a partir del Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria del Ecuador

El currículo nacional por el cual se rige la educación ecuatoriana también plasma una postura con respecto a la manera en la que debe ser didáctica y la enseñanza. Mora et. al (2023), en su extenso trabajo sobre el currículo general ecuatoriano, expresa que:

> Los estudiantes deben responder problemas cotidianos donde demuestren las habilidades cotidianas y no se enfatice el procedimiento a seguir; es decir se elimina la premisa de enseñar a enseñar, bajo el aporte de la interdisciplinariedad como un aprendizaje significativo logrando que sean entes productivos a la sociedad, trabaja la interculturalidad considerando, de forma expresa, el reconocimiento de las identidades étnico-culturales sus saberes y costumbres ancestrales (p. 2).

Ahora, haciendo énfasis en el plano metacognitivo, el Ministerio de Educación (2020), ha realizado una publicación que habla que "Las habilidades metacognitivas, además de ser excelentes herramientas para niños y niñas que aprenden de manera diferente y que a menudo tienen dificultades para mantenerse al día, permiten a los niños y niñas autorregularse cuando enfrentan desafíos, especialmente los inesperados" (p. 5). Es decir, desde el propio ministerio se refiere como un elemento esencial en la educación, no únicamente en las matemáticas, sino que en todas las asignaturas como tal.

Capítulo III: Marco Metodológico

En este apartado, se expone de manera detallada la secuencia metodología que ha orientado el desarrollo de este TIC. Se define el paradigma que sustenta este estudio, el enfoque más idóneo en función a los objetivos, así como el método y el diseño empleados. Además, se describen las fases desarrolladas a lo largo del proceso de investigación, así como las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos, de tal forma que se garantice la rigurosidad metodológica de la investigación.

3.1 Paradigma

Los paradigmas permiten formar una guía de investigación que orienta una secuencia de pasos acertada. En este sentido, esta investigación se fundamenta en el paradigma interpretativo, ya que se busca observar y comprender la realidad educativa de los estudiantes, considerando su contexto educativo. Por ello, se optó por este paradigma interpretativo, pues pretende comprender la realidad de los sujetos a partir de cómo comparten y se relacionan dentro de sus contextos reales. Además, este enfoque no asume la existencia de una realidad objetiva independiente del investigador, sino que más bien este paradigma reconoce que el conocimiento surge a través de la interacción social y la influencia de los factores históricos, culturales y sociales. En consecuencia, este paradigma se entiende como una construcción humana en constante transformación, que se adapta y se abre a nuevas posibilidades epistemológicas (Miranda y Ortiz 2020; Roca-Cuberes, 2020).

Por esta razón, este estudio sigue un paradigma interpretativo, ya que, este enfoque permite conocer la realidad del contexto en el que se desarrollan los estudiantes del subnivel medio,

teniendo en cuenta las particularidades que pueden influir en su aprendizaje. Como en el caso de este estudio este paradigma busca cumplir con los objetivos de investigación pues se busca identificar la problemática existente, la cual se relaciona con las dificultades que tienen los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos y el desarrollo de la metacognición, además con las observaciones, registros y entrevista docente se eligen las estrategias correctas para el desarrollo de la propuesta y a su vez con las validaciones se realizan mejoras y se llega al diseño final de guía que será un apoyo para los docentes del área de matemáticas y pretende fortalecer los procesos metacognitivos en los estudiantes del subnivel medio.

3.2 Enfoque de investigación

La investigación es de corte cualitativo, es decir que, durante el estudio se han aplicado herramientas y recursos característicos únicamente de dicho enfoque de investigación. Se ha planteado así, pues hay datos que, aunque sean de distintas fuentes todos corresponden a datos que pueden ser analizados de manera reflexiva. Según Hernández, et. al (2006), el enfoque cualitativo es aquel que: "utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación" (p. 8). Por lo anterior expuesto se propone recopilar y analizar información obtenida mediante las pruebas diagnósticas, el uso de la entrevista a una docente del subnivel y a las recomendaciones y fundamentos en la creación de una guía didáctica que contenga estrategias metacognitivas que fortalezcan los procesos de resolución de problemas matemáticos.

3.3 Método de investigación

Esta investigación se desarrolla bajo el método denominado estudio de caso. Para Yin (1994) el estudio de caso único es "una investigación empírica que estudia un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto de la vida real, especialmente cuando los límites entre el fenómeno y su contexto no son claramente evidentes" (p. 13). Adicional a esto, el estudio de caso busca comprender como el caso ya sea un niño, un grupo de alumnos, docentes u otros, funcionan en su entorno cotidiano (Stake, 1998). Bajo este enfoque, esta investigación se centra en un caso singular que involucra a un grupo de 23 alumnos de un nivel del subnivel medio de una institución educativa de Cuenca. El propósito de la investigación es que, al concluir la investigación, se sugiera una guía pedagógica de sesiones educativas que funcionen como instructivas para que los profesores puedan potenciar los procesos metacognitivos en la solución de problemas matemáticos en los estudiantes de este nivel. El estudio de caso resulta el método más apropiado para responder al objetivo y pregunta de investigación debido a que se está estudiando un grupo de estudiantes en su contexto educativo y se presentan limitaciones, la principal es la no apertura para la realización de intervenciones dentro del aula, el tiempo corto de las clases y la falta de cooperación de los estudiantes. Por ello, en este estudio se va a realizar el diseño de una guía didáctica para fortalecer los procesos metacognitivos y pretende ser un instructivo para que los docentes del área de matemáticas lo puedan aplicar en este subnivel.

3.4 Fases del estudio de caso

Para el desarrollo del estudio de caso se desarrollaron tres fases específicas referenciadas en el enfoque de Yin (1994) y Stake (1998), estas fases han sido ajustadas a los objetivos de investigación:

3.4.1 Fase de diagnóstico

En esta primera fase, se llevó a cabo la observación con el fin de identificar la problemática presente en el aula. En este caso, la problemática detectada fue la dificultad que tienen los estudiantes del subnivel medio para resolver problemas matemáticos y reflexionar sobre ellos, lo cual se definió como un problema de falta de metacognición en la resolución de problemas matemáticos. De igual forma, al conocer la problemática, se plantearon los objetivos del estudio. Además, se realizó el diseño de una evaluación diagnóstica, que consistía en siete preguntas que contenían problemas matemáticos de distintos temas, así como una parte de metacognición en la que se incluyeron tres preguntas de reflexión.

Posteriormente, esta evaluación fue enviada a docentes expertos en el tema para su validación y retroalimentación. Tras la validación de los expertos, se realizaron las mejoras en la evaluación y se aplicó a los estudiantes del subnivel medio de un grado específico. De manera paralela, se elaboró el diseño de una guía de entrevista semiestructurada y se sometió a la correspondiente validación por expertos, para luego aplicarla a una docente del subnivel medio del área de matemáticas, con lo cual se pudo en recabar información que se consideró necesaria para continuar con la investigación

3.4.2 Fase de planificación

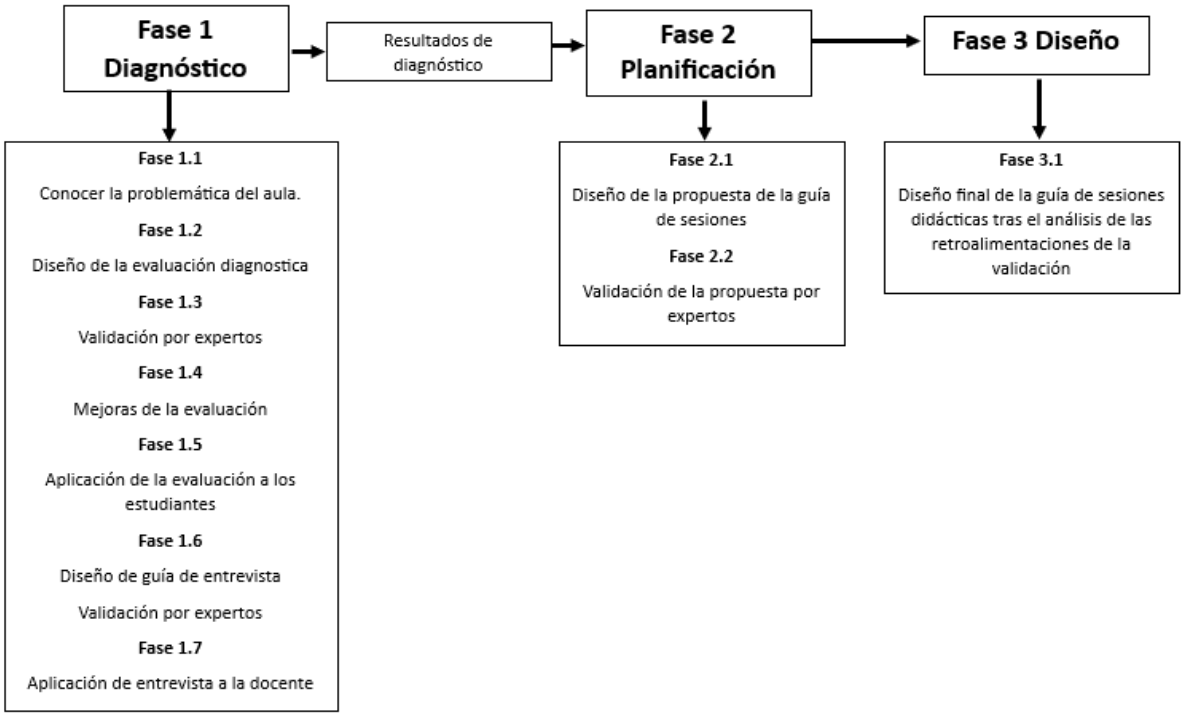
Luego de obtener los resultados del diagnóstico, se analizaron los temas específicos en los que los estudiantes presentan mayor dificultad, con el fin de proceder al diseño de una propuesta de guía de sesiones didácticas para fortalecer los procesos metacognitivos de los estudiantes del subnivel medio. Para ello, se diseñaron 12 sesiones que responden a distintas destrezas con criterio de desempeño incluidas en el currículo educativo del subnivel medio. En el diseño de esta propuesta, se inició con un borrador en blanco, para luego darle un diseño creativo que incluyera lo indispensable para que los docentes puedan entender el funcionamiento de la guía. Posteriormente, se envió la propuesta a tres docentes expertos en este tema para su debida validación y retroalimentación.

3.4.3 Fase de diseño

En esta última fase, luego de la validación por parte de los expertos y las debidas retroalimentaciones, se realizaron los cambios pertinentes para llegar al diseño final de la guía de sesiones didácticas orientadas al fortalecimiento de los procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes del subnivel medio. De tal forma se cierra el ciclo de investigación

Figura 1

Fases de desarrollo del estudio de caso



Nota: El gráfico representan la secuencia que se desarrolló para el estudio de caso en esta investigación

De igual forma a continuación se presenta la relación existente entre los objetivos, pregunta de investigación y las fases del estudio de caso:

Tabla 2 *Relación entre objetivos y pregunta de investigación y las fases del estudio de caso*

Objetivos y pregunta de investigación	Fase de estudio de caso
O.E.1: Identificar la manera en que influye el grado de desarrollo metacognitivo en la resolución de problemas matemáticos.	Fase de diagnóstico: Aquí se realizó el diseño validación y ejecución de la prueba de diagnóstico a los estudiantes y la entrevista a la docente, al mismo tiempo se llevó a cabo el registro en los diarios de campo para determinar el nivel de desarrollo metacognitivo de los estudiantes y las estrategias y percepciones de la docente.
O.E.2: Diseñar una guía didáctica con estrategias metacognitivas que fortalezcan los procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos	Fase de Planificación: Durante esta fase se desarrolló el primer borrador del diseño de la guía didáctica basada en los resultados del diagnóstico con la inclusión de estrategias actividades metacognitivas teniendo en cuenta el currículo
O.E.3: Validar por criterios de expertos, la propuesta de guía didáctica orientada al fortalecimiento de procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos	Fase de planificación: se realizó la elaboración de la guía teniendo en cuenta los lo identificado en el diagnóstico y la pertinencia de las actividades y estrategias metodológicas. Fase de diseño: tras la validación se mejoró la propuesta como modelo final
¿De qué manera el desarrollo metacognitivo influye en la resolución de problemas matemáticos y cómo puede fortalecerse mediante una guía didáctica validada por expertos?	Fase de diagnóstico: Tras las observaciones y registro en el diario de campo, la aplicación de la prueba diagnóstica y la entrevista docente se pudo identificar las necesidades del grupo estudiado Fase de planificación: Con lo obtenido se analizó y estructuro una guía que cumpla con las necesidades del grupo Fase de diseño: se validó por expertos y mejoro la versión final de la guía.

3.5 Diseño de investigación

Este estudio sigue una investigación descriptiva tal como lo menciona Morales (2012), quien señala que con este tipo de investigación se busca "llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas" (p. 2). De este modo, este tipo de investigación se relaciona directamente

con el fenómeno investigado, ya que, a través de las prácticas preprofesionales, se observó e identificó las dificultades que presentan los estudiantes del subnivel medio en el área de matemáticas, específicamente en la resolución de problemas matemáticos. Por lo tanto, mediante esta investigación se busca dar una posible solución, con la creación de una guía didáctica enfocada en el fortalecimiento de los procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos.

3.6 Participantes

Este proyecto de integración curricular se desarrolló en la una Unidad Educativa de la ciudad de Cuenca y como sujetos de investigación se tomó un grado del subnivel medio, de la jornada matutina, conformado por 12 hombres y 11 mujeres, dando un total de 23 estudiantes que oscilan en las edades de 11 a 13 años y a la docente del área de matemáticas del subnivel medio, quien fue entrevistada como parte del estudio. El nivel socioeconómico en general es medio, el ritmo de aprendizaje es diverso puesto a que un pequeño grupo tiene un aprendizaje rápido, pero la gran mayoría presenta un aprendizaje lento, el estilo predominante en el aula es el kinestésico.

3.7 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

En este apartado se recopila las diferentes técnicas e instrumentos utilizados para llevar a cabo la investigación, por ello, a continuación, se presentan las técnicas empleadas junto a él o los instrumentos empleados:

3.7.1 Observación participante

Esta técnica permite al investigador adquirir conocimientos mediante la observación de los contextos reales en este caso las aulas de clase en donde se desarrolla la práctica preprofesional

por ello se mencionan a López (2004), quien concibe a la observación participante como "la implicación del investigador en el campo de trabajo, la inmersión completa en el medio cultural ajeno a fin de conocer la vida real del grupo, los modos de vida" (p.437). Por esta razón, esta técnica fue óptima para descubrir las dificultades que presentan los estudiantes en el área de matemáticas.

En este sentido, el instrumento utilizado para la recolección de información fue el diario de campo, en el cual se registró detalladamente las acciones de los sujetos observados, se describieron también los ambientes en los que se desarrollaban en las clases, se indicaron fechas y horas y una reflexión sobre lo registrado y observado. Por ello, el instrumento óptimo es el diario de campo, ya que como lo menciona Valverde (1991), por medio de este instrumento se registra de forma detallada y organizada información precisa que el investigador considera fundamental en cada reporte o registro. (anexo 1)

Para el diario de campo no se realizó una validación por expertos, puesto a que éste era un formato ya establecido por el docente tutor de la práctica, este instrumento se justifica por la necesidad de registrar lo observado durante cada día de la práctica, lo que fue de gran importancia para hallar la problemática a estudiar.

3.7.2 Entrevista semiestructurada

En esta investigación, la entrevista fue un recurso de gran apoyo para conocer las opiniones y percepciones que tiene una de las docentes de matemáticas acerca de los procesos metacognitivos en los estudiantes del subnivel medio. Asimismo, mediante esta técnica se pudo obtener información acerca de las dificultades que presentan los estudiantes al momento de resolver

problemas matemáticos y al reflexionar sobre ellos. Por ello es fundamental tener claro los objetivos al momento de realizar la entrevista, pues con ello se tiene un diálogo asertivo de tal manera que se desarrolle de forma progresiva y se obtenga toda la información indispensable para el investigador (Robles, 2011).

Se ha utilizado una entrevista de tipo semiestructurada ya que tiene mayor modo molde habilidad pues se puede ir ajustando las preguntas según avanza la conversación, entonces con este tipo de entrevista se puede tener un diálogo más asertivo para hallar la información necesaria para la investigación y evitar que se queden vacíos sin consultar (Diaz et al, 2013). Por ello el instrumento utilizado fue la guía de entrevista, pues como lo menciona Tejero (2021) la guía de entrevista constituye un instrumento esencial para realizar correctamente una entrevista pues este es instructivo para seguir e ir alternando las preguntas con el fin de tener una entrevista exitosa que contenga lo necesario para poder desarrollar la investigación.

La guía de entrevista fue aplicada a una docente del área de matemáticas del subnivel medio, con el fin de obtener respuestas a preguntas relacionadas con la metacognición, las dificultades que presentan los estudiantes al resolver los problemas y las estrategias que utiliza la docente para apoyarlos. De este modo, tras la elaboración e implementación de la entrevista se obtuvo respuestas acertadas, además, fue posible incluir preguntas que no estaban establecidas inicialmente, las cuales resultaron de gran apoyo para comprender cómo la docente interactúa con sus estudiantes y cómo favorece, o podría favorecer, el desarrollo de la metacognición en la resolución de problemas matemáticos. (anexo 2) Este instrumento se justifica en la necesidad de comprender cómo la docente del área de matemáticas percibía la metacognición en la resolución de problemas, así como identificar estrategias aplicadas y dificultades en los estudiantes. Además,

este instrumento fue validado por tres expertos, quienes en sus retroalimentaciones mencionaron la necesidad de realizar cambios en el orden de las preguntas, mejorar la redacción e incluir otras preguntas iniciales, con el fin de que la entrevista recopile toda la información necesaria.

3.7.3 Test de diagnóstico sobre la resolución de problemas matemáticos

Para levantar datos acerca del nivel de conocimiento de los estudiantes se empleó la técnica de test acompañada del instrumento de cuestionario. Se utilizó el test debido porque, como lo mencionan Medina et al. (2023), permite medir las habilidades cognitivas y el conocimiento de los individuos, mediante un conjunto de preguntas diseñadas para evaluar características específicas. Además, esta técnica es de utilidad para la toma de decisiones de los investigadores, considerando el contexto en el que se desarrolla la investigación. Según los mismos autores, el cuestionario es un instrumento necesario, ya que posibilita la recopilación de información de manera amplia para obtener resultados precisos y confiables.

Por esta razón, en este estudio se optó por el cuestionario que fue implementado como prueba de diagnóstico, con el objetivo de evaluar el nivel de dificultad que tienen los estudiantes al resolver problemas matemáticos y al reflexionar sobre ello. Para ello, se plantearon preguntas de resolución de problemas a partir de las destrezas del Currículo Nacional 2016. Mediante esta prueba se pretendía conocer los conocimientos de los estudiantes sobre las relaciones de secuencia y orden entre números, naturales, fraccionarios y decimales, cuadrados y cubos, raíces, solución de problemas de números naturales, fraccionarios y decimales, y de problemas con operaciones combinadas. De igual forma, se plantearon tres preguntas de reflexión, para las cuales se utilizó una escala de Likert para medir la dificultad y una escala de Likert pictórica para medir cómo se

sintieron los estudiantes, en cuanto a la última pregunta consistía en conocer las estrategias que utilizan los estudiantes para la resolución de los problemas. Este instrumento fue validado por tres expertos, las retroalimentaciones fueron, mejorar la redacción de las preguntas, incluir las destrezas a las que corresponde cada pregunta y cambiar el formato de presentación de la prueba. (anexo 3)

Capítulo IV: Resultados y análisis de información

4.1 Análisis de resultados de las técnicas e instrumentos

En este apartado se mencionan los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos: el diario de campo, la guía de entrevista a la docente y la prueba aplicada a los estudiantes. Posteriormente, se llevó a cabo el análisis de la información con el fin de realizar la triangulación de datos y contrastar de manera organizada y sistemática los hallazgos obtenidos en el estudio. A continuación, se detallaron cada uno de los instrumentos:

4.1.1 Diario de campo

A través de los diarios de campo se pudo observar que la docente de matemáticas no desarrolla adecuadamente los procesos de metacognición en la resolución de problemas, ya que no promueve que los estudiantes reflexionen acerca del porqué de la realización de los problemas matemáticos. Asimismo, se evidenció que, en su gran mayoría, los estudiantes se limitan a copiar los ejercicios y problemas en lugar de realizarlos por su cuenta. Una anotación específica de la observación del 28 de abril de 2025 indica: "los docentes no prestan la debida atención a los deberes ya que muchas veces se ve que los estudiantes hacen los deberes en distintas horas de clase o practican lecciones y las docentes no les menciona nada, también presentan firmas que claramente son falsificadas y tampoco hacen nada. " (Diario de campo 8, 2025). También se constató que la docente dedica varias sesiones de clase para trabajar un solo tema, lo que dificulta avanzar con mayor amplitud en otros contenidos. Otro aspecto relevante identificado es que los estudiantes tienden a distraerse con facilidad e incluso manifiestan temor durante las clases de matemáticas, pues la docente suele levantar mucho la voz, lo que genera inseguridad en ellos

(Diario de campo 6, 2025). Por último, se observó que los estudiantes no asisten a clase con todos los materiales requeridos, lo que perjudica a la enseñanza de la docente, puesto que no puede explicar de manera equitativa a todo el grupo de estudiantes.

4.1.2 Guía de entrevista a la docente

En cuanto a la entrevista, no pudo ser aplicada a la docente de aula, por lo que se adoptó por realizarla a otra docente del área de matemáticas del mismo subnivel, con el fin de obtener información qué sea de utilidad para el estudio. De la aplicación de la entrevista se pudo obtener la siguiente información: los estudiantes tienen dificultades en la lectura comprensiva de los problemas, en la identificación de datos relevantes y en el razonamiento lógico. Algunas estrategias que utilizan los estudiantes son el subrayado de datos relevantes y la comprobación de resultados, aunque no todos pueden realizarlos de forma autónoma. Algunos estudiantes diseñan su propio plan de resolución de problemas, pero la mayoría se basa en las orientaciones de la docente.

Además, el error es considerado una oportunidad para que los estudiantes puedan mejorar y aprender correctamente. Las estrategias que usa la docente son el fomento a la lectura y la reflexión sobre lo que están realizando, la coevaluación y autoevaluación, así como el uso de material concreto, representaciones gráficas y simbólicas, juegos o actividades variadas adaptadas a cada estilo de aprendizaje. Otro aspecto fundamental que realiza la docente es la reflexión, pues suele preguntar a los estudiantes que lograron, cómo lo lograron y las dificultades en la clase. La docente trabaja la metacognición de manera general y mencionó que a los estudiantes se les dificulta autorregularse y autoevaluarse.

4.1.3 Cuestionario - Prueba de diagnóstico

Con base en los resultados obtenidos en la prueba de diagnóstico, se evidenció que los estudiantes tienen dificultades para comprender los problemas matemáticos, ya que no lograron identificar la operación que deben realizar. De igual forma, se observó que los estudiantes no reflexionan sobre las dificultades que enfrentan ni las estrategias que utilizan para resolver los problemas. Los resultados también mostraron que los estudiantes confunden varios temas, lo que se suma a la falta de comprensión y provoca que los estudiantes experimenten sentimientos de frustración y enojo al no poder resolver los problemas de manera efectiva.

4.1.4 Triangulación de datos

A continuación, se presenta la tabla de triangulación de datos, que fue elaborada en función de los aspectos fundamentales para la investigación y tras la aplicación de tres instrumentos de recolección de datos:

Tabla 3 *Triangulación de datos*

Categoría	Dimensión	Indicador	Observación-Diario de campo	Entrevista docente-Guía de entrevista	Test-Prueba de diagnóstico	Interpretación
Procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos	Resolución de problemas	Dificultades	Los estudiantes se limitan a copiar los ejercicios y problemas en lugar de realizarlos por su cuenta. Los estudiantes tienden a distraerse con facilidad e incluso manifiestan temor durante las clases de matemáticas.	La docente menciona que los estudiantes tienen dificultas en la lectura comprensiva, la selección de datos relevantes y el razonamiento lógico.	Los estudiantes no identifican la operación que deben realizar y se confunden en los temas, lo que provoca frustración y enojo.	Los estudiantes tienen limitaciones en la comprensión de enunciados matemáticos, identificación de datos y aplicación de razonamiento lógico, lo que genera dependencia hacia la docente para copiar los problemas y genera sentimientos de inseguridades que afectan a su rendimiento académico

Categoría	Dimensión	Indicador	Observación-Diario de campo	Entrevista docente-Guía de entrevista	Test-Prueba de diagnóstico	Interpretación
		Estrategias	La docente suele utilizar hojas de trabajo, o la realización de trabajos en grupo.	La docente menciona que las estrategias de los estudiantes son el subrayado de datos importantes, la comprobación de resultados, aunque no todos lo hacen de forma autónoma. También menciona que algunos estudiantes son capaces de crear sus planes para resolver problemas La docente fomenta la lectura y el uso de material concreto representaciones gráficas y simbólicas, el juego y actividades variadas	Los estudiantes no identifican que estrategias utilizan para resolver problemas	En su gran mayoría de los estudiantes realizan estrategias como subrayado de datos y verificación de resultados, pero no de forma autónoma ni constante, la docente por su parte usa estrategias efectivas que pueden ayudar a los estudiantes en el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas

Categoría	Dimensión	Indicador	Observación-Diario de campo	Entrevista docente-Guía de entrevista	Test-Prueba de diagnóstico	Interpretación
	Metacognición	Dificultades	La docente no fomenta reflexión acerca del porqué de la realización de los problemas.	La docente menciona que por la edad de los estudiantes tiende a tener problemas para autorregularse y autoevaluarse correctamente.	Los estudiantes no reflexionan sobre sus propias estrategias y dificultades.	Los estudiantes tienen dificultades para autorregularse y autoevaluarse, lo que impide que desarrollen su capacidad de planificar y supervisar sus procedimientos al momento de resolver problemas y reflexionar sobre ellos
		Estrategias	Los estudiantes dependen de la docente y no realizan estrategias de reflexión.	La docente realiza reflexión, pues suele preguntar a los estudiantes que lograron, cómo lo lograron y las dificultades en la clase. La docente hace que los estudiantes reflexionen sobre lo que hacen y usa la autoevaluación y coevaluación.	Los estudiantes no identifican que estrategias usan.	Existen limitaciones ya que los estudiantes no reflexionan por su cuenta y dependen de la docente a pesar de que se realizan preguntas sobre logros los estudiantes no logran identificar las estrategias que usan ni las aplican

En la tabla de triangulación de datos se integra la información que se obtuvo mediante la realización de los diarios de campo, la entrevista a la docente y la prueba diagnóstica realizada a los estudiantes, de tal manera que permite contrastar y relacionar esta información obtenida con relación a los procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos. Se identificó que en la categoría de resolución de problemas los estudiantes presentan dificultades en la comprensión de enunciados selección de datos y el razonamiento lógico, además de una marcada dependencia hacia la docente lo que ha limitado su autonomía y ha generado inseguridad en los estudiantes. Pese a que la docente fomenta el subrayado de datos y la verificación de resultados, los estudiantes no pueden realizarlo de forma autónoma.

En cuanto a la se siguiente categoría de metacognición tanto en los registrados de los diarios de campo y la entrevista se refleja que los estudiantes no reflexionan sobre los procedimientos, ni logran autorregular su aprendizaje por su parte la docente trata de promover la autoevaluación y la reflexión mediante preguntas orientadoras. En conclusión, esta triangulación busca revelar que las principales limitaciones que tienen los estudiantes se centren en la falta de autonomía, autorregulación y conciencia metacognitiva lo que se ajusta a la problemática identificada y a la necesidad de dar respuesta al objetivo general que consiste en el diseño de una guía didáctica que fortalezca los procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos para estudiantes del subnivel medio.

4.2 Validación de guía didáctica por expertos

En este apartado se da respuesta al tercer objetivo específico, dando a conocer los criterios y la retroalimentación de los expertos sobre la propuesta “Guía de sesiones didácticas para el

desarrollo de procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos". Para la validación, se seleccionó a tres docentes especialistas en la didáctica y el área de matemáticas, dos de ellos docentes universitarios y el restante, docente de Educación General Básica, y especializada en neuropsicología. Se utilizó un instrumento de evaluación con tres indicadores: claridad, pertinencia y coherencia, con el fin de que los expertos realizaran una revisión exhaustiva de las actividades, los materiales y la estructura de cada sesión que conforma la guía. (anexo 4)

Tabla 4 *Perfil de los validadores*

Nombre del experto	**Título**
Prisilla Alexandra Mantilla Crespo (**EV-1)**	Licenciada en Ciencias de la Educación especialidad Física y Matemática Magíster en Educación Superior Doctorando en Educación e Innovación
Edison Javier Padilla Padilla **(EV_2)**	Ingeniero Eléctrico Magister en Docencia y Currículo para la educación superior. Magister en Docencia de las Matemáticas Doctorando en Educación e Innovación
Gabriela Patricia Peralta Vanegas **(EV_3)**	Licenciada en Ciencias de la Educación, mención Educación Básica Máster en Neuropsicología y Educación.

A continuación, se presenta el primer criterio de evaluación la claridad, para ello se pretendía evaluar el orden lógico de las ideas planteadas, la redacción comprensible, faltas de ortografía, entendimiento de la guía y la pertinencia de aplicación. Para ello se planteó una escala

del 1 al 5 en donde (5) corresponde a totalmente, (4) mucho, (3) medianamente, (2) poco y (1) nada.

Tabla 5 *Calificaciones brindadas por los expertos validadores en el criterio "Claridad"*

Aspectos	Validadores			
	EV 1	EV 2	EV 3	total
La redacción de la propuesta usa lenguaje académico comprensible para otros actores de la comunidad educativa interesados en su réplica.	5	5	4	4,66
La escritura de la propuesta considera las reglas ortográficas.	5	4	4	4,33
Tiene una estructura gramatical correcta y guarda correspondencia con las reglas del idioma español.	5	4	4	4,33
El significado de las palabras y oraciones que se plantean en la propuesta es preciso y conforme a la estructura semántica de la lengua.	5	5	4	4,66
	Total (promedio 5)			4,50

En cuanto al criterio de claridad, se obtuvo un promedio de 4,5 puntos, lo que indica que el ítem evaluado cumple de manera alta con el criterio, reflejado en la escala una nota cualitativa de "Mucho".

De igual forma, los validadores realizaron retroalimentaciones específicas. El primer experto mencionó que, en la guía, se evidenció errores de tipeo en algunas partes, omisión de palabras y signos de puntuación, así como faltas ortográficas en diversas partes de la propuesta y errores de escritura. El segundo experto indicó que de igual forma en la guía se debía realizar la corrección de errores ortográficos y gramaticales. El tercer experto recomendó revisar la redacción de cada una de las actividades para dar mayor claridad a los docentes y estudiantes, y corregir la

ortografía para promover una comprensión del lector y para ayudar a su futura aplicación.

Consecutivamente, se presenta el segundo criterio de evaluación, la pertinencia. Lo que se pretendió evaluar fue la relación existente entre la propuesta planteada y el tema de investigación, así como con los objetivos específicos. Para ello se planteó una escala del 1 al 5, en donde (5) corresponde a totalmente, (4) a mucho, (3) a medianamente, (2) poco y (1) a nada

Tabla 6 *Calificaciones brindadas por los expertos validadores en el criterio "Pertinencia"*

Aspectos	**Validadores**			
	EV 1	**EV 2**	**EV 3**	**total**
La primera parte de la propuesta (Presentación, justificación y propósito) evidencian su importancia con relación al tema de investigación.	5	5	5	5
El objetivo general, se relaciona con el tema de investigación que aborda la propuesta.	5	5	4	4.66
La categoría general (metacognición) que se pretende potenciar a través de la propuesta se divide en habilidades más específicas.	5	4	4	4.33
Las actividades propuestas buscan abordar las dificultades identificadas en los procesos de resolución de problemas matemáticos	5	5	4	4.66
Las indicaciones generales presentes en la guía son claras y permiten el uso accesible de cada una de las actividades.	5	5	4	4.33
Cada una de las actividades presentes en la guía didáctica son claras y accesibles para que el docente del séptimo año de EGB, pueda aplicarlo.	5	5	4	4.33
Los recursos son adaptados para el desarrollo de procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos	5	4	4	4.33
			Total (promedio 5)	4.52

En cuanto al criterio de pertinencia, se obtuvo un promedio de 4.52 puntos, lo que indica que el ítem evaluado cumple de manera alta con el criterio, reflejado en la escala una nota cualitativa de “Mucho”.

Asimismo, los expertos realizaron las siguientes observaciones, el primer experto mencionó que se sugiere reestructurar el objetivo educativo considerando el qué, cómo y para qué. Señaló también escribir la destreza original y luego la desagregada, para identificar la contextualización curricular. Se recomendó, también, que las instrucciones deben ser claras, que en cada sesión se deben incluir ejercicios prácticos que consoliden el aprendizaje y la evaluación debe ser continua. Por su parte el segundo experto destacó que la estructura de la guía es correcta, sin embargo, mencionó que no se puede saber si los recursos son adaptados para el desarrollo de los procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos, dado que se trata de una guía que no ha sido aplicada y, por lo tanto, su efectividad podría variar dependiendo el contexto en el que se aplique. En cuanto al tercer experto, recalcó la falta de claridad en algunas actividades, ajustar la variación de actividades y los momentos de la clase para conseguir la adquisición de la destreza. Además, subraya la importancia de incluir a estudiantes con necesidades especiales, ya que, en la actualidad, representa un desafío común para los docentes. Por ello, sugirió que para que la guía tenga un enfoque más inclusivo se podría incluir estrategias que integren a estos estudiantes

Para finalizar, se presenta el tercer criterio de evaluación, la coherencia. Lo que se pretendió evaluar fue la relación y secuencia lógica de las sesiones con el fin de que contribuyan efectivamente al desarrollo de procesos metacognitivos en la resolución de problemas

matemáticos. Para ello se planteó una escala del 1 al 5, en donde (5) corresponde a totalmente, (4) a mucho, (3) a medianamente, (2) poco y (1) a nada

Tabla 7 *Calificaciones brindadas por los expertos validadores en el criterio "Coherencia"*

Aspectos	**Validadores**			
	EV 1	**EV 2**	**EV 3**	**total**
Sesión 1: Trata sobre establecer orden de secuencia entre números naturales, fraccionarios y decimales, en la realización de problemas	5	5	4	4.66
Sesión 2: Trata sobre resolver operaciones básicas con números decimales mediante el análisis de errores, la aplicación de estrategias y la reflexión	5	5	4	4.66
Sesión 3: Trata sobre resolver problemas matemáticos que impliquen operaciones con fracciones aplicando estrategias para identificar datos, seleccionar operaciones y efectuar cálculos correctos	5	5	4	4.66
Sesión 4: Trata sobre resolver problemas que involucren operaciones combinadas (suma, resta, multiplicación y división) con números naturales, aplicando la jerarquía de operaciones y distintas estrategias para obtener resultados.	5	5	4	4.66
Sesión 5: Trata sobre resolver problemas que involucren operaciones de potenciación y radicación, mediante la aplicación de distintas estrategias y reconociendo el significado y uso de los exponentes y raíces	5	5	4	4.66
Sesión 6: Trata sobre resolver problemas contextualizados que impliquen las relaciones de proporcionalidad directa o inversa, identificar el tipo de proporcionalidad y aplicar estrategias adecuadas para su resolución	5	5	4	4.66
Sesión 7: Trata sobre aplicar las reglas de redondeo en la resolución de problemas cotidianos, integrando procesos metacognitivos de planificación, monitoreo y evaluación.	5	5	4	4.66
Sesión 8: Trata sobre resolver problemas que involucren el cálculo de circunferencia y área del círculo, vinculados con proyectos de diseño.	5	5	4	4.66
Sesión 9: Trata sobre resolver problemas que involucren el cálculo de	5	5	4	4.66

circunferencia y área del círculo, vinculados con proyectos de diseño.

Sesión 10: Trata sobre comprobar la fórmula de Euler (V - A + C = 2) mediante la construcción y análisis de poliedros	5	5	4	4.66
Sesión 11: Trata sobre resolver problemas aplicando con versiones simples entre unidades de longitud del sistema métrico utilizando el razonamiento lógico y la escalera de conversiones	5	5	4	4.66
Sesión 12: Trata sobre calcular y representar gráficamente probabilidades de eventos significativos, usando herramientas visuales y matemáticas.	5	5	4	4.66
			Total (promedio 5)	4.66

En cuanto al criterio de coherencia, se obtuvo un promedio de 4.66 puntos, lo que indica que el ítem evaluado cumple de manera alta con el criterio, reflejado en la escala una nota cualitativa de “Mucho”.

Con relación a el último criterio los expertos mencionaron lo siguiente: el primer experto señaló que se debía revisar la secuencia y la relación de ideas, así como la existencia de problemas en la organización de la guía, los links de acceso no estaban disponibles, lo que impedía seguir la secuencia de los recursos. El segundo validador no presentó observaciones ni recomendaciones. Por su parte el tercer validador resaltó que las preguntas que se presentan en las sesiones deben ser adecuadas para evitar confusiones tanto en los docentes como en los estudiantes.

A modo de conclusión, la propuesta fue validada luego de aplicar las correcciones brindadas, ya que, como expresaron los expertos, se requieren ajustes mínimos para considerarlo como un instructivo pertinente para los docentes de matemáticas del subnivel medio. De igual manera, la guía cumple con el objetivo establecido y, a partir de las recomendaciones emitidas por

los expertos es posible tener realizar su perfeccionamiento. Y también, mediante el análisis de las valoraciones se infiere que la guía resulta pertinente y cuenta con la aprobación de los especialistas. De igual forma, se reconoce el potencial que tiene la guía para fortalecer la práctica pedagógica, pues brinda al docente herramientas metodológicas que favorecen el desarrollo de procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos. La aplicación de esta guía busca contribuir al mejoramiento de la comprensión coma en la autorregulación y el rendimiento académico de los estudiantes de EGB del subnivel medio.

Capitulo V: Propuesta de Guía Didáctica

A continuación, se presenta el diseño de la guía didáctica que se enfoca en fortalecer el proceso metacognitivo durante la resolución de problemas matemáticos de estudiantes pertenecientes al subnivel medio de la institución educativa en la que se realizó el estudio. En este apartado se detalla la presentación de la propuesta, su justificación, el propósito de la guía, los objetivos, tanto general cómo específicos de la propuesta, la fundamentación teórica de la guía, la estructura y temporización de la guía didáctica. Además, se indicará de manera clara y precisa los componentes de la propuesta y la justificación de cada sesión didáctica según las necesidades de la población objetivo.

5.1 Presentación

La enseñanza de las matemáticas se ha considerado históricamente como uno de los puntos débiles de la educación. Se dice esto ya que, estudiantes, padres de familia e incluso docentes han relacionado a esta asignatura como un sinónimo de dificultad. Este pensamiento colectivo condiciona a los estudiantes, quienes comienzan a presentar dificultades al momento de realizar cálculos, dar lectura y comprender problemas matemáticos, además de utilizar correctamente el lenguaje matemático dentro del contexto de los ejercicios o problemas. Si no se toman medidas a temprana edad, el riesgo de generar sesgos en los estudiantes a medida que avanzan de año lectivo es directamente exponencial. Entonces, escoger las metodologías, estrategias, recursos y métodos de evaluación es imprescindible, pues les ayuda a conectar con las matemáticas de una manera distinta mientras aprenden.

La guía didáctica que se propuso tiene la finalidad de fortalecer el proceso metacognitivo durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes. Este recurso se presenta como una alternativa hacia las clases en las que el docente es el transmisor de conceptos, y el estudiante únicamente escucha y copia. Ha sido diseñada a partir de un análisis realizado mediante la observación participativa a estudiantes pertenecientes al subnivel medio de Educación General Básica (EGB). En esta observación se identificaron dificultades considerables en el uso consciente de estrategias cognitivas y la reflexión sobre el procedimiento para la resolución de problemas matemáticos. Por esta razón, se busca proponer estrategias estructuradas para que los estudiantes aprendan a planificar, monitorear y evaluar su pensamiento matemático. Para lograr esto se pretende trabajar durante doce sesiones que fomenten el trabajo colaborativo y el desarrollo del pensamiento crítico y autorregulado.

5.2 Justificación

La didáctica de las matemáticas normalmente presenta un desafío cuando se trabaja con estudiantes que han acarreado sesgos de aprendizaje durante su formación previa a la educación básica superior. Este obstáculo puede ser mitigado si se realiza una selección de metodologías y estrategias pedagógicas coherentes al nivel educativo y contexto de los estudiantes. En este sentido, la propuesta de guía didáctica, compuesta por actividades que permitan la evaluación constante, comienza como una herramienta que promueve el desarrollo metacognitivo de los estudiantes para la realización de cálculos y razonamiento abstracto.

Para contextualizar, durante el estudio con el grupo de estudiantes del subnivel medio, se observó que un gran porcentaje presenta dificultades durante la resolución de problemas

matemáticos y sumado a esto, carecen de un proceso para autorregular su aprendizaje. Mediante algunas intervenciones que se han podido ejecutar en el área de matemáticas, hemos notado que la implementación de procesos metacognitivos los motivó a aprender. Esta breve experiencia sirvió como referencia para proponer un cambio a las planificaciones de la asignatura, pues gracias al horario al que asistíamos a las sesiones de prácticas, podíamos observar cómo se ejecutaban las clases de la docente y como se les evaluaba antes, durante y después de cada clase.

Para el planteamiento inicial de la guía se ha tenido en cuenta la observación realizada y los resultados obtenidos de la aplicación de una prueba diagnóstica. El diseño de la guía presenta propuestas didácticas concretas que integran recursos, estrategias cognitivas y técnicas de evaluación para fortalecer las competencias matemáticas del grupo, todo esto desde un enfoque metacognitivo y pedagógico. Esto para responder al nivel de complejidad que los estudiantes han demostrado tener, pues con respecto a la pedagogía de las matemáticas, se debe organizar de manera precisa los contenidos y que estén alineados a lo que sugiere el currículo nacional de educación, además de contar con recursos apropiados y la adaptación de actividades para estudiantes que puedan presentar niveles más altos de dificultad.

5.3 Propósito de la guía didáctica

La finalidad de esta propuesta de guía didáctica es brindar, mediante doce sesiones, herramientas que favorezcan al desarrollo de procesos metacognitivos de los estudiantes de subnivel medio al momento de resolver problemas matemáticos. El propósito inicial de esta guía no es únicamente mejorar el rendimiento académico, sino brindar una pauta para que los estudiantes puedan confrontar desafíos matemáticos en la cotidianidad. Esta guía fue diseñada para

que los estudiantes, mediante la planificación, monitoreo y la evaluación de su pensamiento, y de esta manera fomentar una actitud reflexiva y crítica en frente de los problemas matemáticos. Este planteamiento da paso a que los estudiantes comprendan el proceso que hay detrás de sus decisiones, reconozcan sus errores y valores sus aciertos.

En adición, el propósito se fundamenta en la necesidad de superar las dificultades del modelo más común de enseñanza, en la cual el docente es el transmisor de conocimientos y el estudiante es un receptor pasivo de esta información. La guía se propone como una herramienta práctica y fundamentada desde el ámbito pedagógico para que los docentes puedan agregar variedad a sus clases. Todo esto gracias a actividades estructuradas y el uso de recursos didácticos se espera que se genere un ambiente de aprendizaje en el cual el alumno sea el protagonista y se involucre de una manera activa durante su proceso cognitivo y metacognitivo.

De igual manera, se espera que la guía desarrolle las habilidades de autorregulación de su aprendizaje, que resultan esenciales en distintas áreas del conocimiento además de matemáticas. Entonces, mediante esta guía, se espera que los estudiantes identifiquen aprendan a identificar lo que ya conocen, que necesitan aprender y cómo mejorar el proceso de resolución de problemas. Esto permitirá a los estudiantes afrontar con una mayor seguridad y de manera autónoma cualquier desafío del ámbito académico, al mismo tiempo que desarrollan habilidades blandas como la toma de decisiones, el pensamiento crítico y la colaboración entre estudiantes y también con el docente. Estas competencias se consideran elementales para el desarrollo integral de los estudiantes.

Finalmente, la guía pretende ser utilizada como una propuesta replicable y flexible ante distintos contextos educativos. A pesar de que fue planteada y diseñada en base a las experiencias

vividas en el entorno de prácticas, la estructura por la que están compuestas y la fundamentación pedagógica permiten que las sesiones puedan ser adaptadas exclusivamente en los distintos niveles que corresponden al subnivel medio. Entonces se puede decir que, la guía puede permitir la transformación progresiva de la pedagogía de las matemáticas, específicamente en la rama de problemas matemáticos y el proceso de cálculo, ya que responde a desafíos que existen en la educación contemporánea y fomenta una cultura educativa basada en la reflexión, comprensión y mejora continua.

5.4 Objetivo de la propuesta

Los siguientes objetivos han sido planteados a partir del análisis de las dificultades observadas en los estudiantes, quienes han demostrado tener dificultades principalmente en el proceso de resolución de problemas matemáticos. Esta guía responde a estas necesidades proponiendo actividades que se enfoquen en la reflexión de los procesos que utilizan, ya sea antes, durante o después de la resolución, brindando más autonomía y pensamiento crítico al estudiante.

5.4.1 Objetivo general:

Proponer una guía didáctica orientada al fortalecimiento de los procesos metacognitivos en estudiantes del subnivel medio, para la resolución de problemas matemáticos mediante el diseño de estrategias activas y reflexivas.

5.4.2 Objetivos específicos:

Diseñar doce sesiones didácticas para desarrollar habilidades metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos.

Sugerir recursos didácticos que favorezcan la autorregulación del aprendizaje en matemáticas.

Plantear estrategias metacognitivas que permitan potenciar la comprensión y reflexión en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes del subnivel medio.

5.5 Fundamentación Teórica

5.5.1 Técnicas

Autoevaluación metacognitiva

El uso de una autoevaluación metacognitiva durante las sesiones de la guía ha permitido autorregular sus procesos de pensamiento al estudiante. La autorregulación del aprendizaje se enfoca en que los estudiantes se planteen metas, supervisen el progreso que van adquiriendo y que evalúen los resultados obtenidos (Flavell, 1979). El objetivo de fomentar la autoevaluación es porque fortalece la autonomía del estudiante y ayuda a desarrollar el pensamiento crítico. Esta técnica es empleada durante la guía con la ayuda de la tabla metacognitiva, que es recurrente en varias sesiones, y que, como explica Flavell, permite reflexionar antes, durante y después de la resolución de un problema matemático. El uso de esta técnica ayuda a desarrollar el conocimiento metacognitivo y regular las estrategias que se pueden utilizar.

Evaluación entre pares

La evaluación entre pares se utiliza para potenciar el trabajo cooperativo y la autorregulación, pues los estudiantes aprenden del proceso de evaluar a otros y también de recibir la retroalimentación por parte de sus compañeros y así reconocer sus fortalezas y puntos de mejora.

Esta técnica facilita el desarrollo de competencias, pues promueve más actividad y toman control sobre cómo aprenden sin la necesidad de que el docente intervenga (Ibarra et al., 2012). Durante la guía, esta técnica es empleada mediante el intercambio de sus hojas de trabajo entre compañeros y las cuales incluyen listas de cotejo para analizar las soluciones que los estudiantes dieron de los problemas matemáticos. El enfoque de esta técnica radica en la reflexión sobre los errores cometidos durante la resolución de un problema, permite que haya un diálogo entre pares y ayuda a destacar cuáles serían las estrategias correctas de acuerdo con la situación.

Socialización Participativa

El objetivo de la socialización participativa es el de compartir ideas y nuevos aprendizajes en un entorno de cooperación. La educación puede ser un proceso de transformación en donde la participación de los actores educativos puede ayudar a responder desafíos sociales en la actualidad (Moreno, 1978). Esta técnica es empleada durante la mayoría de las sesiones, específicamente en el momento de la consolidación, en la que los estudiantes presentan sus conclusiones grupales sobre la actividad realizada, y con ayuda del resto de la clase se analizan sus respuestas y debaten sobre las soluciones. Esta técnica ayuda a que los estudiantes puedan expresar de manera verbal el razonamiento al que han llegado, identificar errores cometidos durante la solución del problema matemático y trabajar en el mejoramiento colectivo del conocimiento. Sumado a esto, les permite mejorar en su proceso de argumentar sus ideas y en tomar decisiones, lo cual es imprescindible en el área de matemáticas.

Reflexión Colectiva

La reflexión colectiva es un proceso que ayuda a reconstruir y formar nuevos conocimientos desde el diálogo y el debate de ideas. El proceso de reflexionar se debe hacer mediante la revisión de experiencias pasadas, y en torno a estas, generar decisiones a futuro (Dewey, 1910). Para poner en práctica este tipo de reflexión durante las sesiones de la guía, los estudiantes al finalizar las actividades propuestas principalmente en la anticipación y construcción comparten sus resultados y en caso de existir alguna duda, la expresan en frente del grupo. Con la ayuda de esta técnica, se da un proceso de metacognición colectiva, permitiendo entender cómo otros compañeros abordaron el mismo problema matemático. La reflexión colectiva contribuye a la escucha activa de todos los participantes, el respeto a las ideas y opiniones de los demás, y la construcción del conocimiento.

Construcción de conclusiones colaborativas

Esta técnica se deriva del trabajo colaborativo, pues les ayuda a llegar a un consenso de conocimientos o generar nuevos aprendizajes colaborativos. Durante los trabajos colaborativos, una parte esencial es el de generar las conclusiones, y estas no pueden ser elaboradas de manera individual, sino que nacen a partir de la interacción, contraste y sinterización de las ideas de los integrantes del grupo (Revelo et al., 2017). Para que los estudiantes formen sus conclusiones de manera colectiva, durante la guía se plantean distintas actividades en las que cada grupo debe responder y elaborar un producto final. Esto los incita al debate de ideas y la justificación de respuestas, para luego seleccionar la mejor opción de comunicar sus nuevos aprendizajes. El componente colaborativo en la elaboración de conclusiones permite que los estudiantes consoliden lo aprendido, incluyendo a quienes podrían presentar más dificultades y así, promoviendo un ambiente equitativo.

5.5.2 Instrumentos

Rúbricas de evaluación

Las rúbricas son una herramienta de evaluación que permite, en el contexto de la guía, comprobar si se han logrado alcanzar objetivos de aprendizaje mediante el cumplimiento de criterios concretos y niveles de desempeño. La rúbrica ayuda a evaluar los conocimientos de los estudiantes, pero también sirve como una herramienta que permite reflexionar y tomar conciencia de lo que se aprende (Torres y Perera, 2010). En las sesiones que constan en la guía, las rúbricas tienen dos componentes principales: el proceso de resolución del problema y la argumentación matemática. Estas rúbricas y específicamente sus criterios guían al estudiante en su proceso educativo y a la mejora constante. De igual manera, se necesita utilizar un lenguaje más accesible, lo que la vuelve una herramienta formativa vinculada a la evaluación.

Listas de cotejo

Las listas de cotejo se suelen utilizar comúnmente para verificar comportamientos, habilidades o conocimientos debido a su formato sencillo pero efectivo. Esta herramienta permite valorar de manera rápida y sistemática algunas acciones específicas del aprendizaje, tiene un enfoque cuantitativo y en su mayoría puede utilizarse durante evaluaciones diagnósticas, formativas y sumativas (Sierra et al., 2020). Durante el desarrollo de las sesiones de la guía se ha implementado esta herramienta, en la que el docente debe evaluar el proceso de resolución de problemas, respuesta y argumentación de preguntas planteadas y la elaboración de productos grupales. La lista de cotejo es una opción más clara y directa de evaluación, y es esencial en actividades que se necesite comprobar que se cumplan procedimientos específicos.

Escalas visuales

Las escalas gráficas son una opción para que los estudiantes representen cuánto han comprendido de la clase de manera gráfica e intuitiva. El uso de escalas visuales en la educación, como termómetros o caritas, permiten que los estudiantes puedan expresar sus sentimientos de manera intuitiva y a su vez, ayuda al docente a diagnosticar el estado emocional del grupo (Aldunate et al., 2020). En el diseño de la guía se emplearon distintos tipos de escala visual, tales como: el termómetro metacognitivo, el semáforo y emoticonos. Con el apoyo de estos recursos, se puede brindar una retroalimentación de manera inmediata y son accesibles para todos los niveles educativos. Además de esto, contribuye a desarrollar una actitud crítica y honesta según su aprendizaje.

Bitácoras de aprendizaje

La bitácora se utiliza como una herramienta para registrar y documentar de manera reflexiva su proceso de aprendizaje. La bitácora se puede definir como un recurso pedagógico que permite a los estudiantes organizar ideas, expresar inquietudes o compartir ideas entre compañeros (Vera, 2020). En el desarrollo de la guía se lo emplea en sesiones en las cuales se les pide a los estudiantes que, en base a los recursos facilitados en esa sesión, los estudiantes determinen cuál es su nivel de comprensión y que argumenten la razón de su elección. Emplear este recurso permite que el estudiante desarrolle la toma de conciencia sobre su proceso de resolución y la escritura metacognitiva. Las bitácoras permiten dar el seguimiento al desarrollo del pensamiento de cada estudiante y son una herramienta indispensable en la evaluación formativa.

Tablas metacognitivas

Las tablas metacognitivas son una herramienta para guiar a los estudiantes para la reflexión antes, durante y después de la realización de una tarea. La base de esta herramienta es la regulación metacognitiva, que implica planificar, monitorear y evaluar procesos (Trisca, 2006). Las tablas metacognitivas son una manera de representar gráficamente este proceso. Para el diseño de la guía, estas tablas se basan en tres preguntas claves: ¿Qué conozco? ¿Qué estrategias voy a utilizar? ¿Qué hice bien o mal? El uso de este instrumento apoya a la autorregulación y permite que el estudiante internalice un ciclo de pensamiento que lo puede utilizar en distintas tareas, incluso ajenas al área de matemáticas y el docente puede adquirir información importante sobre las estrategias cognitivas del estudiante.

Post-its reflexivos

Los post-its reflexivos son una herramienta que se utiliza para recolectar las perspectivas de los estudiantes. La importancia de esta herramienta radica en los resultados inmediatos, que a su vez permiten dar voz a todos los estudiantes de manera equitativa. El componente reflexivo se basa en la teoría de la metacognición, que se entiende como el conocimiento individual sobre los procesos que emplean y los resultados obtenidos, además de la capacidad para reflexionar sobre cómo pensar y aprender (Flavell, 2000). Para la obtención de opiniones, ideas o identificar áreas de mejora, se les pide a los estudiantes que describan lo que más les gustó, lo que todavía no quedó del todo claro o directamente una pregunta que algún compañero o el docente pueda solucionar. Estos deben ser colocados en un cartel o en el pizarrón, en donde se genera un lugar para socializar, debatir y retroalimentar.

5.6 Estrategias pedagógicas y Metodologías

Las estrategias y metodologías didácticas utilizadas para las sesiones de la presente guía se enfocan pedagógicamente en el desarrollo de procesos metacognitivos, toma de conciencia, regulación metacognitiva, reversibilidad y procesos de resolución de problemas matemáticos. Cada una de las doce sesiones ha sido diseñada mediante una estructura simple, que contiene los tres momentos de la clase: anticipación, construcción y consolidación. Esta estructura permite aplicar de manera estructurada actividades que potencien el proceso cognitivo y autorregulador. Es decir, se combinan metodologías activas como: el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje basado en juegos (ABP), materiales concretos y la reflexión guiada, y con la ayuda de estrategias pedagógicas, se estimula el proceso de planificación, monitoreo y evaluación del proceso de resolución.

Tabla 8 *Estrategias pedagógicas y metodologías implementadas según la sesión didáctica*

Nombre de la sesión	Estrategias didácticas	Metodologías aplicadas
Sesión 1: Carrera de números	Tabla metacognitiva Resolución grupal Reflexión guiada Uso de materiales didácticos (semirrecta)	Aprendizaje activo Trabajo colaborativo Resolución de problemas
Sesión 2: Puente de la solución	Análisis y comprobación de errores Discusión grupal Uso de materiales didácticos (gráfico del puente)	Aprendizaje colaborativo Exploración guiada Resolución de problemas
Sesión 3: Sobre mágicos	Asociación visual Manipulación de material concreto (sobres sorpresa)	Aprendizaje por descubrimiento Aprendizaje lúdico Trabajo colaborativo Resolución de problemas
Sesión 4: Dado preguntón	Uso de material concreto (dado metacognitivo) Retroalimentación grupal	Aprendizaje lúdico Ensayo-error Evaluación entre pares

	Revisión cruzada	Resolución de problemas
Sesión 5: Superhéroes matemáticos	Uso de material concreto (estrella de estrategias) Identificación de símbolos matemáticas Reflexión visual	Visualización del aprendizaje Enfoque simbólico Resolución de problemas
Sesión 6: Descubriendo diferencias	Análisis de situaciones reales Secuencia lógica de pasos Uso de material concreto (cofre de respuestas)	Modelado gráfico Aprendizaje colaborativo Resolución de problemas
Sesión 7: Aproxima sin fallar	Lluvia de ideas Resolución de problemas por fases Evaluación (termómetro metacognitivo)	Aprendizaje situacional Autoevaluación visual Aprendizaje mediante el entorno Resolución de problemas
Sesión 8: Encuentra la forma	Clasificación de figuras Formulario para la resolución Evaluación (escala cualitativa con emojis)	Enfoque gráfico-concreto Visualización del entorno Aprendizaje significativo Resolución de problemas
Sesión 9: Misterio redondo	Exploración con objetos del entorno Medición práctica Evaluación (semáforo de aprendizaje)	Aprendizaje por experimentación Razonamiento geométrico Reflexión escrita Resolución de problemas
Sesión 10: Construyo y aprendo	Observación del entorno Construcción de poliedros Exposiciones Retroalimentación (post-its reflexivos)	Aprendizaje basado en proyectos (ABP) Evaluación grupal Resolución de problemas
Sesión 11: ¿Retrocedo o avanzo?	Discusión guiada Uso de material concreto (escalera métrica y mosaico reflexivo)	Contextualización de problemas Evaluación lúdica Resolución de problemas
Sesión 12: Predicciones calculables	Juego de la ruleta de probabilidades Elaboración de póster de la probabilidad Evaluación (stickers evaluativos)	Aprendizaje basado en juegos (ABP) Representación visual Evaluación entre pares Resolución de problemas

Nota: Esta tabla resume las estrategias y metodologías propuestas durante las doce sesiones que conforman la guía.

5.7 Caracterización

La presente guía didáctica ha sido elaborada como una propuesta pedagógica que está enfocada a fortalecer los procesos metacognitivos durante la resolución de problemas matemáticos

en estudiantes de subnivel medio de Educación General Básica. Esta propuesta surge desde la observación realizada durante las prácticas preprofesionales, en las cuales se evidenció dificultades considerables en el uso consciente de estrategias metacognitivas y la reflexión sobre el proceso que utilizaron para la resolución de un problema matemático. Para el diseño de la guía didáctica se integran estrategias y metodologías didácticas que permitan a los estudiantes planificar, monitorear y evaluar su pensamiento. Y de igual manera, fomenta el trabajo colaborativo, el uso de material concreto y el planteamiento de instrumentos de evaluación formativa y sumativa.

5.7.1 Datos generales de la propuesta

- **Nombre de la propuesta:** *Guía De Sesiones Didácticas* Para el desarrollo de procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos.
- **Autores:** Karla Paola Méndez Pérez y Eddy Fernando Sacasari Gómez
- **Nivel educativo:** Subnivel medio de Educación General Básica
- **Área del conocimiento:** Matemáticas
- **Duración total:** La guía está compuesta por doce sesiones didácticas, que están planteadas para aplicarse en un tiempo aproximado de 40 minutos por sesión.
- **Enfoque pedagógico:** Procesos metacognitivos, aprendizaje significativo, resolución de problemas matemáticos.

5.7.2 Contenidos de la guía

La guía didáctica aborda contenidos fundamentales que constan en el currículo general nacional de Educación General Básica, subnivel medio, área de matemáticas las cuales son:

- Secuencia y orden de números naturales, fraccionarios y decimales
- Operaciones básicas con números decimales y fracciones
- Operaciones combinadas con números naturales
- Potenciación y radicación
- Proporcionalidad directa e inversa
- Reglas del redondeo
- Perímetro y área del círculo
- Características y elementos de poliedros (fórmula de Euler)
- Conversiones de unidades de longitud
- Probabilidad de eventos simples

5.7.3 Para quién o quiénes está dirigida esta guía

Esta guía didáctica a docentes del subnivel medio de Educación General Básica, específicamente a quienes conformen el área de matemáticas. Esta guía puede ser utilizada como una herramienta que es flexible ante cambios y adaptaciones que permitan fortalecer la práctica

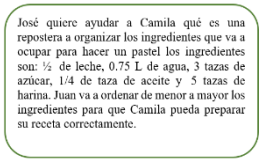
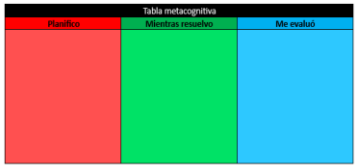
pedagógica desde un enfoque metacognitivo con el fin de generar aprendizajes significativos, que motiven la reflexión y que puedan ser aplicados en contextos reales. Además de esto, puede ser implementada por cualquier institución educativa que comparte características con los participantes de la investigación, es decir, pertenecientes al casco urbano de la ciudad, pluridocente y con distintas aulas para cada nivel educativo. La propuesta incluye estrategias activas y que buscan innovar en el desarrollo de competencias matemáticas.

5.8 Desarrollo de la propuesta

Tabla 9 *Actividades de la sesión 1: Carrera de números*

Sesión 1: Carrera de números

Tema: Relaciones de secuencia y orden de números naturales, decimales y fraccionarios		**Duración:** 45 minutos
Objetivo de Aprendizaje: Interpretar, comparar y organizar números naturales, fraccionarios y decimales; en contextos reales, utilizando material concreto y la semirrecta numérica para resolver problemas contextualizados y reflexionar sobre el proceso seguido.	**Destreza con criterio de desempeño:** Establecer relaciones de secuencia y orden entre números naturales, fracciones y decimales, utilizando material concreto y la semirrecta numérica. (Ref.M.3.1.38.)	**Indicador de evaluación:** I.M.3.2.2. Selecciona la expresión numérica y estrategia adecuadas (material concreto o la semirrecta numérica), para secuenciar y ordenar un conjunto de números naturales, fraccionarios y decimales, e interpreta información del entorno.

Etapa	**Actividades**	**Recursos**
Anticipación (5 minutos): Los estudiantes observan y escuchan de un reto Los estudiantes reciben una tabla llamada "tabla metacognitiva" que tiene 3 secciones: la primera que lleva el nombre de **planificó**, la segunda **mientras resuelvo** y la tercera **me evalúo.** Los estudiantes resuelven en su tabla la sección de **Planificó** guiados con las siguientes preguntas. ¿Qué sé sobre estos números? ¿Qué diferencias encuentro entre estos números? ¿Cómo ayudo a José a resolver el reto? ¿Qué estrategias voy a usar	Presentación del reto para activar los conocimientos previos Uso del primer espacio de la tabla metacognitiva	Problema contextualizado  José quiere ayudar a Camila qué es una repostera a organizar los ingredientes que va a ocupar para hacer un pastel los ingredientes son: ½ de leche, 0.75 L de agua, 3 tazas de azúcar, 1/4 de taza de aceite y 5 tazas de harina. Juan va a ordenar de menor a mayor los ingredientes para que Camila pueda preparar su receta correctamente. Tabla metacognitiva  Tabla metacognitiva Planifico Mientras resuelvo Me evaluó Hoja de trabajo
Construcción (25 minutos): Los estudiantes en grupos resuelven el reto utilizando una semirrecta numérica. Los estudiantes en los grupos resuelven ejercicios y problemas	Resolución de problemas en grupo. Uso de tabla metacognitiva Hoja de trabajo Representación concreta y gráfica con la semirrecta.	

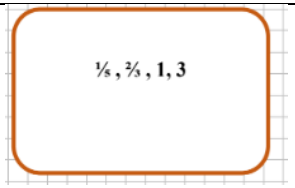
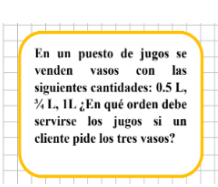
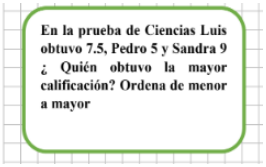
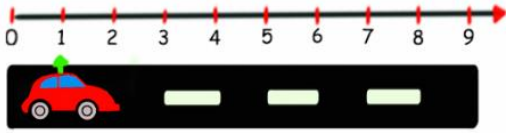
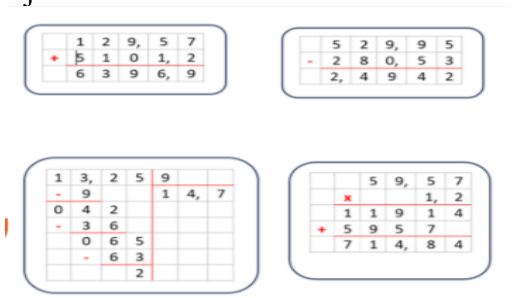
Los estudiantes llenan su segunda parte de la tabla metacognitiva respondiendo las siguientes: ¿Qué hice para resolver los problemas? ¿De qué forma me ayuda el uso de la recta numérica? ¿Qué hice cuando tuve errores?	Corrección de errores y discusión guiada.	
Consolidación (5 minutos): Los estudiantes completan la última parte de su tabla metacognitiva respondiendo: ¿Qué aprendí hoy? ¿Puedo resolver estos ejercicios y problemas de otra forma? ¿Qué me resultó fácil o difícil de la clase de hoy? Los estudiantes comparten en grupo sus ideas de su tabla metacognitiva y luego selecciona a un estudiante por grupo quién gana una conclusión sobre sus tablas meta cognitivas	Completar la tabla metacognitiva Socialización de procedimientos.	  Material concreto (semirrecta numérica) 
Evaluación (5 minutos): Los estudiantes escriben en una frase corta y la pegan en el cartel: **hoy aprendí que soy capaz de…** **los estudiantes llenan su escala de valoración sobre la clase del día**	Realización de una frase final Reflexión grupal final. Evaluación con escala de valoración	papelógrafo con la frase “hoy aprendí que soy capaz de…” 

Tabla 10 *Actividades de la sesión 2: Puente de la solución*

Sesión 2: Puente de la solución

Tema: Resolución de problemas con números decimales		**Duración:** 45 minutos
Objetivo de Aprendizaje: Resolver operaciones básicas con números decimales mediante el análisis de errores, la aplicación de estrategias y la reflexión	**Objetivo de Aprendizaje:** Resolver operaciones básicas con números decimales mediante el análisis de errores, la aplicación de estrategias y la reflexión	**Objetivo de Aprendizaje:** Resolver operaciones básicas con números decimales mediante el análisis de errores, la aplicación de estrategias y la reflexión
Etapa	**Actividades**	**Recursos**
Anticipación (10 minutos): Los estudiantes participan en el juego "investiguemos el error" en el cual el docente plantea una ficha con operaciones con decimales resueltas. Los estudiantes usarán una lupa y un cuaderno para detectar los errores y explicaran porque es un error, como lo identificaron y como se corrige. Los estudiantes forman parejas de trabajo y discuten a partir de sus anotaciones, luego se realiza una discusión en todo el curso.	Juego para encontrar errores Discusión en parejas	Ficha con ejercicios mal resueltos lupas de cartón o reales cuaderno de anotaciones lápices, esferos y pinturas plantilla de ejemplo del puente hoja de trabajo con problemas lista de cotejo- coevaluación hojas de cuadros Ejercicios con errores
Construcción (20 minutos): Los estudiantes atienden a la explicación del docente sobre cómo resolver problemas con números decimales, El docente usa un gráfico de puente para resolver los problemas (el puente se divide en tres partes: inicio aquí los estudiantes anotan los datos, camino los estudiantes se plantean qué hacer para resolver el problema, salida los estudiantes llegan a la solución del problema)	Explicación del tema a través del gráfico del puente (anexo 2) Resolución de problemas en grupo con el uso del gráfico del puente Intercambio de hojas en grupos observación y análisis de las hojas de sus compañeros	 Lupas y cuadernos

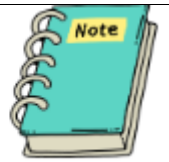
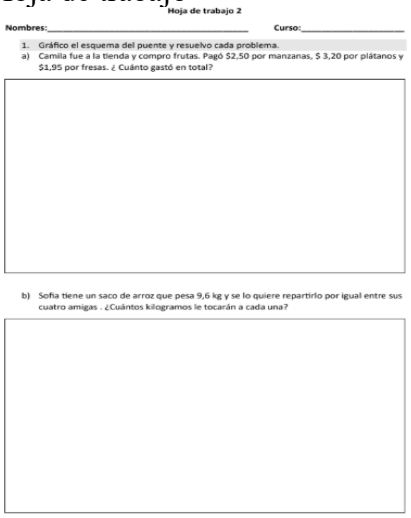
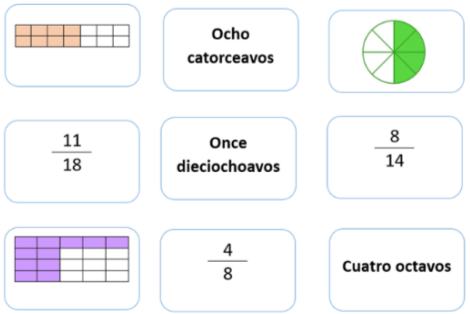
Los estudiantes forman grupos de 3 o 4 estudiantes y reciben una hoja con problemas En cada grupo los estudiantes recrean el puente que realizó el docente y resuelve cada problema. Los estudiantes intercambian las hojas con y observan cómo resolvieron los problemas		  Puente de la solución 
Consolidación (10 minutos): Los grupos evalúan la hoja de trabajo de su compañero a partir de una lista de cotejo y luego comparten sus resultados. Los estudiantes reciben retroalimentación de la docente y resuelven sus inquietudes	Coevaluación con lista de cotejo Retroalimentación en grupos retroalimentación y solución de inquietudes	
Evaluación (5 minutos): Los estudiantes escriben y responden en una hoja las siguientes preguntas ¿Qué aprendí hoy? ¿Qué hice para resolver los problemas? ¿Qué pude haber hecho diferente? ¿Qué me resultó difícil?	reflexión escrita a través de preguntas	Hoja de trabajo 

Tabla 11 *Actividades de la sesión 3: Sobres mágicos*

Sesión 3: Sobres Mágicos

Tema: Resolución de problemas con números fraccionarios		**Duración:** 45 minutos
Objetivo de Aprendizaje: Resolver problemas matemáticos que impliquen operaciones con fracciones aplicando estrategias para identificar datos seleccionar operaciones y efectuar cálculos correctos	**Destreza con criterio de desempeño:** Resolver problemas de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con fracciones. (Ref.M.3.1.42.)	**Indicador de evaluación:** I.M.3.5.2. Formula y resuelve problemas contextualizados; decide los procedimientos y las operaciones con números naturales, decimales y fraccionarios a utilizar; y emplea propiedades de las operaciones (adición y multiplicación), las reglas de redondeo y la tecnología en la interpretación y verificación de los resultados obtenidos.

Etapa	Actividades	Recursos
Anticipación (5 minutos): Los estudiantes reciben piezas de fracciones (visuales, escritas y numéricas) Los estudiantes discuten en el aula con las siguientes preguntas: ¿Qué me ayudó a identificar las fracciones? ¿Qué dificultades tuve?	Manipulación de piezas de fracciones Trabajo en parejas Discusión guiada por preguntas	Piezas con fracciones (visual, fracción, de forma escrita) 
Construcción (25 minutos): Los estudiantes leen el problema: Santiago preparó 2 ½ litros de jugo de tamarindo para su almuerzo y tomó ¾ de litro ¿Cuánto de jugo le quedó? Los estudiantes ayudan al docente a resolver el problema en la pizarra Los estudiantes crean grupos de 5 y seleccionan un líder, reciben una hoja de trabajo con problemas y un tablero con 5 sobres de distintos colores	Lectura y análisis del problema Identificación de datos, pregunta y operación Explicación sobre cómo operar con fracciones según su denominador resolución del problema en el pizarrón resolución de problemas en grupo de 5 estudiantes	Hoja de trabajo

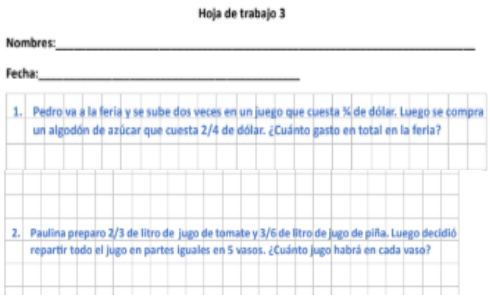
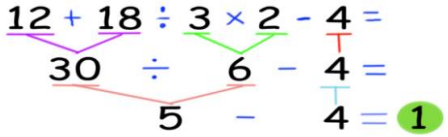
los estudiantes van resolviendo los problemas mientras abren cada sobre y responden las preguntas dentro El docente acompaña con preguntas por cada grupo ¿Cómo sabes qué debes sumar, restar, multiplicar o dividir? ¿Qué hiciste cuándo los denominadores son distintos? ¿Qué te costó más resolver?	acompañamiento del docente con preguntas	
Consolidación (10 minutos): Los grupos revisan sus tableros y se aseguren de haber respondido todas las preguntas La docente abre cada sobre y los estudiantes al azar van respondiendo y reflexionan en grupo Los estudiantes escriben en los grupos una lista de consejos que le darían a estudiantes que van a resolver problemas con fracciones	revisión del tablero retroalimentación y discusión Creación de listas de consejos	Sobres mágicos  Problemas Alejandro tiene 18 canicas y compra 3 paquetes que contiene 12 canicas cada uno. Después las reparte entre sus 3 amigos. ¿Cuántas canicas recibe cada uno? Javier tiene 8 cajas con 24 galletas de chocolate y 12 de vainilla en cada caja. ¿Cuántas galletas tienen en total?
Evaluación (5 minutos): Los estudiantes reciben una escala de valoración con 4 indicadores que deben ir resolviendo según lo aprendido durante la clase	Escala de valoración sobre la clase	Escala de valoración Escala de valoración Nombre: Fecha: Marco según corresponde Indicadores / Logrado (2) / En proceso (1) / No logrado (0) Comprende los problemas e identificar con facilidad los datos. Razona sobre los pasos que debe seguir para resolver problemas Selecciono y aplico correctamente operaciones con fracciones Llega a la solución y reflexiona sobre el proceso de resolución de problemas

Tabla 12 *Actividades de la sesión 1: Carrera de números*

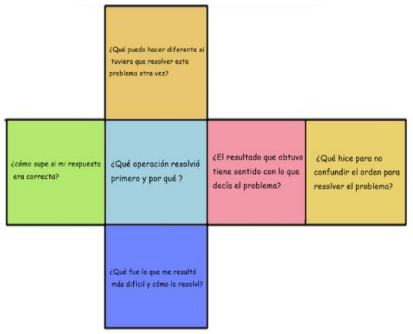
Sesión 4: Dado preguntón

Tema: Resolución de problemas con operaciones combinadas		**Duración:** 45 minutos
Objetivo de Aprendizaje: Resolver problemas que involucren operaciones combinadas (suma, resta, multiplicación y división) con números naturales, aplicando el orden correcto de las operaciones y distintas estrategias para obtener resultados.	**Destreza con criterio de desempeño:** Resolver problemas que requieran el uso de operaciones combinadas con números naturales (Ref. M.3.1.13.)	**Indicador de evaluación:** I.M.3.1.2. Formula y resuelve problemas que impliquen operaciones combinadas; utiliza el cálculo mental, escrito o la tecnología en la explicación de procesos de planteamiento, solución y comprobación. (I.2., I.3.)

Etapa	Actividades	Recursos
Anticipación (10 minutos): El docente presenta una operación combinada resuelta de forma incorrecta Los estudiantes deben identificar si la operación está correctamente resuelta y enlistar en su cuaderno cómo se resuelve la operación Los estudiantes resuelven la operación en su cuaderno según sus anotaciones	Análisis de operación resuelta incorrectamente anotaciones de la forma correcta para resolver resolución de la operación	• hoja de operación combinada resuelta incorrectamente • cuaderno • hojas de cuadros • mini hoja con problema resuelto incorrectamente • hoja de evaluación • Operación incorrecta 
Construcción (25 minutos): El docente explica brevemente la jerarquía de operaciones Resolución del problema Los estudiantes resuelven problemas en sus cuadernos Los estudiantes crean grupos de 5 estudiantes y reciben un dado metacognitivo con preguntas: – ¿Qué operación resolvió primero y por qué? – ¿El resultado que obtuvo tiene sentido con lo que decía el problema – ¿Qué hice para no confundir el orden para resolver el problema?	explicación de la jerarquía de operaciones resolución de un problema guiado trabajo grupal de problemas con operaciones combinadas uso del dado metacognitivo discusión guiada	Dado metacognitivo

- ¿Qué fue lo que me resultó más difícil y cómo lo resolví?
- ¿Cómo supe si mi respuesta era correcta?
- ¿Qué puedo hacer diferente si tuviera que resolver este problema otra vez?

Los estudiantes deben lanzar el dado y responder la pregunta que les toque, una persona destinada cómo secretario deberá anotar las respuestas de sus compañeros para luego participar en una reflexión guiada por la docente.



Rúbrica de evaluación

Consolidación (10 minutos):

Los estudiantes en sus grupos intercambian sus hojas y revisan que estén correctamente realizados cada problema.

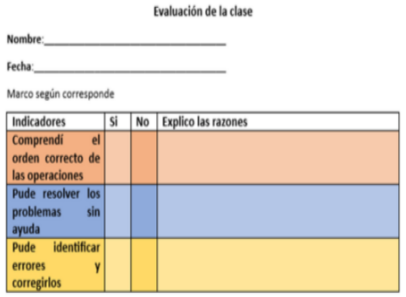
Los estudiantes escriben brevemente qué harían para que los problemas no se resuelvan de forma errónea.

revisión de hojas entre pares
detección y corrección de errores
escritura de recomendaciones

Evaluación (5 minutos):

Los estudiantes reciben una hoja de evaluación de la clase y deben marcar según su criterio.

autoevaluación individual



Evaluación de la clase

Nombre:_____

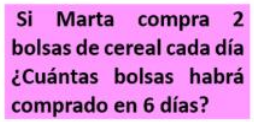
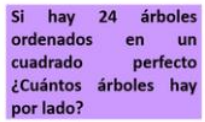
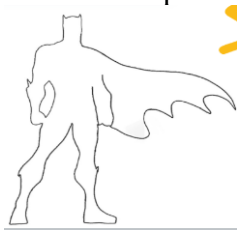
Fecha:_____

Marco según corresponde

Indicadores	Si	No	Explico las razones
Comprendí el orden correcto de las operaciones			
Pude resolver los problemas sin ayuda			
Pude identificar errores y corregirlos			

Tabla 13 *Actividades de la sesión 5: Superhéroes matemáticos*

Sesión 5: Superhéroes matemáticos

Tema: Resolución de problemas con potenciación y radicación		**Duración:** 45 minutos
Objetivo de Aprendizaje: Resolver problemas que involucren operaciones de potenciación y radicación, mediante la aplicación de distintas estrategias y reconociendo el significado y uso de los exponentes y raíces	**Destreza con criterio de desempeño:** Resolver problemas de potenciación y radicación, utilizando varias estrategias. (Ref.M.3.1.22.)	**Indicador de evaluación:** I.M.3.3.2. Emplea el cálculo y la estimación de raíces cuadradas y cúbicas, potencias de números naturales, y medidas de superficie y volumen en el planteamiento y solución de problemas; discute en equipo y verifica resultados con el uso responsable de la tecnología
Etapa	**Actividades**	**Recursos**
Anticipación (5 minutos): Los estudiantes reciben tarjetas con potencias, raíces cuadradas y otras operaciones, los estudiantes deben seleccionar sólo las que corresponden a potenciación y radicación. Los estudiantes escriben en un post-its ¿En dónde he visto los símbolos ^{2}, √? y en otro post ti ¿Qué crees que significan? y pasan a pegarlo en el pizarrón. La docente realiza una discusión tomando post-its del pizarrón.	Selección de tarjetas escritura en post-its a partir de preguntas Discusión a través de lo escrito resolución de la operación	Tarjetas con operaciones   Post-its Marcadores hoja con problemas papelógrafo silueta de superhéroe  hoja con poderes
Construcción (25 minutos): El docente explica el concepto de potenciación y radicación Los estudiantes resuelven problemas de potenciación Crean grupos de 5 y revisan los problemas Reciben un papelógrafo en el cual deben dibujar una estrella de 5 puntas y en cada una colocar: – Lo que aprendí – Cómo lo aprendí	Explicación de conceptos potencias y raíces Observación y toma de apuntes sobre la resolución de problemas con potencias y raíces Resolución de problemas en equipos Cartel de estrellas para reflexionar sobre lo que están aprendiendo	

– Donde me equivoque – Qué estrategia o pasos utilice – Como lo haría mejor la próxima vez		
Consolidación (5 minutos): Tres o cuatro grupos comparten su estrella El docente da una retroalimentación a partir de los errores mencionados	Exposición de grupos sobre sus reflexiones Retroalimentación de errores	tijeras cinta cartel “superhéroes matemáticos” esferos, lápices, pinturas y marcadores Tarjetas con operaciones 
Evaluación (10 minutos): Los estudiantes reciben la silueta de un superhéroe y una hoja con poderes que pueden recortar. Los estudiantes recortan los poderes que creen que obtuvieron en la clase. y los pegan en su superhéroe. El docente coloca una cartelera titulada “Superhéroes matemáticos” y los estudiantes pasan a pegar su superhéroe	Realización de superhéroes enfocado en describir lo aprendido en la clase cartel de “superhéroes matemáticos”	Cartel de estrella 

Tabla 14 *Actividades de la sesión 6: Descubriendo diferencias*

Sesión 6: Descubriendo diferencias

Tema: Resolución de problemas de proporcionalidad directa e inversa		**Duración:** 45 minutos
Objetivo de Aprendizaje: resolver problemas contextualizados que impliquen las relaciones de proporcionalidad directa o inversa, identificar el tipo de proporcionalidad y aplicar estrategias adecuadas para su resolución	**Destreza con criterio de desempeño:** Resolver problemas con la aplicación de la proporcionalidad directa o inversa. (Ref. M.3.1.48)	**Indicador de evaluación:** I.M.3.6.3. Plantea y resuelve problemas de proporcionalidad, y justifica procesos empleando representaciones gráficas; verifica resultados y argumenta con criterios razonados la utilidad de documentos comerciales.

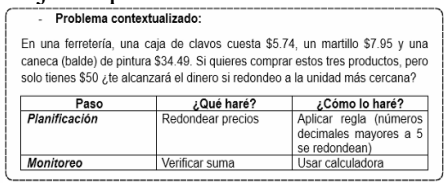
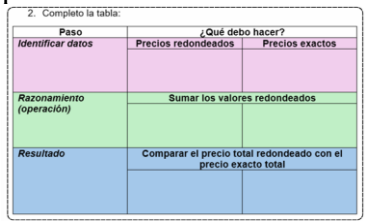
Etapa	Actividades	Recursos
Anticipación (5 minutos): Los estudiantes reciben una tarjeta con una situación: Los estudiantes comentan sobre qué piensan ¿qué pasará ¿ y ¿por qué? Los estudiantes recuerdan que es la proporcionalidad directa e inversa y escriben en sus cuadernos un concepto de cada una.	Presentación de una situación concreta Conversación dirigida Activación de conocimientos y escritura en el cuaderno	Tarjeta con situación concreta "Si 3 personas pintan una casa en 2 días ¿cuánto tardarán 6 personas?" Cartulinas Cuadernos Cofre  Hojas Esferos, lápices, pinturas Hojas con problemas
Construcción (25 minutos): El docente resuelve el problema inicial Los estudiantes forman grupos de cuatro y reciben cuadrados pequeños de cartulina con partes del proceso de resolución de problema: datos, tipo de proporcionalidad, operación usada, resultado y explicación del por qué. Los estudiantes pegan en orden lógico (pueden realizar una secuencia, una rueda, etc.) cómo resolver los problemas utilizando flechas o conectores Los estudiantes reciben una hoja con 2 problemas uno de cada tipo y lo resuelven teniendo en cuenta el orden qué habían planteado.	Exposición del docente resolución de un problema Trabajo grupal para crear un orden lógico para resolver problemas resolución grupal de dos problemas	

Consolidación (10 minutos): En una pequeña hoja los estudiantes deben crear un ejemplo de proporcionalidad directa o inversa real o inventado y escribir en la parte de atrás qué tipo de proporcionalidad es, luego pasan a depositarlo en un cofre la docente saca del cofre al azar algunos ejemplos y pregunta ¿están bien clasificados? ¿por qué?	exposición de estudiantes creación de ejemplos actividad del cofre para recibir los ejemplos de los estudiantes discusión sobre los ejemplos	 Flor metacognitiva 
Evaluación (5 minutos): Los estudiantes reciben una hoja con preguntas que deben resolver sobre lo aprendido en la clase del día	Hoja de preguntas para reflexionar sobre la clase	

Tabla 15 *Actividades de la sesión 7: Aproxima sin fallar*

Sesión 7: Aproxima sin fallar

Tema: Resolución de problemas con redondeo	**Duración:** 45 minutos	
Objetivo de Aprendizaje: Aplicar las reglas de redondeo en la resolución de problemas cotidianos, integrando procesos metacognitivos de planificación, monitoreo y evaluación.	**Destreza con criterio de desempeño:** M.3.1.29 Aplicar las reglas del redondeo en la resolución de problemas.	**Indicador de evaluación:** I.M.3.5.2. Formula y resuelve problemas contextualizados; decide los procedimientos y las operaciones con números naturales, decimales y fraccionarios a utilizar; y emplea propiedades de las operaciones (adición y multiplicación), las reglas de redondeo y la tecnología en la interpretación y verificación de los resultados obtenidos

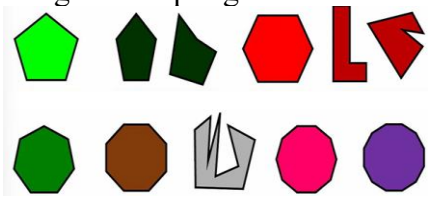
Etapa	**Actividades**	**Recursos**
Anticipación (5 minutos): Los estudiantes reflexionan sobre la siguiente pregunta: Cuando van a la tienda o de compras al mercado ¿han visto cómo sus papás calculan el precio aproximado del costo total de lo que están comprando? ¿Cómo creen que lo hacen? Los estudiantes analizan ejemplos visuales de precios redondeados (tarjetas con elementos y precios inexactos) y discuten su interpretación Los estudiantes participan en una lluvia de ideas: ¿En qué otras situaciones podríamos usar el redondeo de cantidades? ¿Conocen las reglas que hay que seguir para redondear números decimales?	Activación de conocimientos previos presentación de tarjetas con precios inexactos y preguntas detonantes análisis de casos cotidianos Discusión de las ideas y registro de las respuestas Evaluación	Hoja de problemas contextualizados  - **Problema contextualizado:** En una ferretería, una caja de clavos cuesta $5.74, un martillo $7.95 y una caneca (balde) de pintura $34.49. Si quieres comprar estos tres productos, pero solo tienes $50 ¿te alcanzará el dinero si redondeo a la unidad más cercana? **Paso** / **¿Qué haré?** / **¿Cómo lo haré?** *Planificación* / Redondear precios / Aplicar regla (números decimales mayores a 5 se redondean) *Monitoreo* / Verificar suma / Usar calculadora plantilla de herramienta metacognitiva  2. Completo la tabla: **Paso** / **¿Qué debo hacer?** *Identificar datos* / Precios redondeados / Precios exactos *Razonamiento (operación)* / Sumar los valores redondeados *Resultado* / Comparar el precio total redondeado con el precio exacto total post-its para la reflexión final
Construcción (20 minutos): Los estudiantes resuelven un problema contextualizado Los estudiantes siguen un proceso de tres fases para la resolución de problemas: **Planificación**, en donde	Los estudiantes resuelven problemas basados en contextos reales y verifican su resultado.	

responden a las preguntas guía ¿qué datos tengo? ¿Cómo aplico el redondeo?; luego **Monitorean**, verificando sus acciones durante la resolución ¿Realicé el redondeo correctamente? ¿El resultado tiene sentido? y finalmente, **evalúan** si su resultado redondeado se acerca al cálculo exacto y reflexionan sobre la importancia de este procedimiento.	Uso de fases de resolución de problemas y reflexión sobre la importancia del procedimiento.	Post-it lista de cotejo Criterio / Sí / No *Identifica situaciones cotidianas con redondeo* / / *Menciona al menos una regla de redondeo* / / Rúbrica de resolución de problemas Criterio / Excelente (3) / Satisfactorio (2) / En proceso (1) *Aplica correctamente el redondeo* / Redondea todos los valores sin errores / Comete errores menores / No aplica reglas correctamente *Justifica su estrategia de redondeo* / Explica claramente por qué redondeó así / Da una explicación breve / No justifica su decisión *Verifica los resultados* / Una calculadora para validar su respuesta / Verifica parcialmente / No verifica Termómetro metacognitivo **Soleado** (*caliente*): Entiendo bien lo que es el redondeo y se cuándo y cómo utilizarlo. **Nublado** (*templado*): Entiendo, pero necesito practicar más **Lluvioso** (frío): No estoy seguro de cómo redondear Ejemplos de productos HARINA $2.35 SODA $9.87 $0.45
Consolidación (10 minutos): Los estudiantes responden a preguntas escritas en un post-its y lo pegan en un papelógrafo para evaluar sus experiencias: ¿fue fácil o difícil redondear? ¿por qué? ¿podrías utilizar este conocimiento en otras materias o situaciones en la vida diaria? Participan en la dinámica **termómetro metacognitivo**, colocando una marca de escala visual (entre frío y caliente) **Caliente**: entiendo bien lo que es el redondeo y se cuándo y cómo utilizarlo. **Tibio**: Entiendo, pero necesito practicar más **Frío**: No estoy seguro de cómo redondear	Escritura de su comprensión Resolución de preguntas reflexivas, participación con el termómetro Discusión grupal sobre el resultado del termómetro Identificación actividades cotidianas donde se pueda utilizar el redondeo Registro visual de la comprensión mediante el termómetro metacognitivo	
Evaluación (5 minutos): Los estudiantes escriben y responden ¿Qué aprendí hoy? ¿Qué hice para resolver los problemas? ¿Qué pude haber hecho diferente? ¿Qué me resultó difícil?	Registro de reflexiones individuales	

Tabla 16 *Actividades de la sesión 8: Encuentra la forma*

Sesión 8: Encuentra la forma

Tema: Resolución de problemas de polígonos regulares (área y perímetro)		**Duración:** 45 minutos
Objetivo de Aprendizaje: Calcular perímetros y áreas de polígonos regulares mediante fórmulas, aplicándolos en diseños geométricos realistas.	**Destreza con criterio de desempeño:** M.3.2.9. Calcular, en la resolución de problemas, el perímetro y área de polígonos regulares, aplicando la fórmula correspondiente	**Indicador de evaluación:** Deduce, a partir del análisis de los elementos de polígonos regulares, fórmulas de perímetro y área; y las aplica en la solución de problemas geométricos. (ref. I.M.3.8.1.)

Etapa	Actividades	Recursos
Anticipación (5 minutos): Los estudiantes observan imágenes de polígonos regulares (triángulo equilátero, cuadrado, pentágono, hexágono) Responden a las siguientes preguntas: ¿Qué tienen en común estas figuras? Clasifican de manera grupal figuras regulares e irregulares.	Visualizan imágenes y discusión sobre el tema Clasifican las figuras en grupos Debate de características comunes Aplicación de lista de cotejo por el docente	Imágenes de polígonos  reglas y escuadras Criterio / Sí / No *Reconoce polígonos regulares* / / *Identifica características (lado, apotema)* / / Lista de cotejo
Construcción (20 minutos): Los estudiantes resuelven el problema contextualizado Parte 1: Calcular metros de una cerca (perímetro) para un jardín con forma de hexágono regular que cada lado mide 4m. Parte 2: calcular el m² de pasto (área) para un jardín en forma de pentágono, que cada lado mide 5m y tiene una apotema de 3.44 m Siguen un proceso metacognitivo estructurado: **Planificación**: completa una tabla con fórmulas de perímetro y área para cada polígono revisado y	Resolución de problemas usando las fórmulas de polígonos regulares Uso de la tabla de estrategias para organizar información Discusión entre equipos sobre los resultados Aplicación de la rúbrica de evaluación	hoja de trabajo con los problemas **Parte 1:** Calcular metros de una cerca (perímetro) para un jardín con forma de hexágono regular que cada lado mide 4m. / **Parte 2:** calcular el m² de pasto (área) para un jardín en forma de pentágono, que cada lado mide 5m y tiene una apotema de 3.44 m

responde a la pregunta: ¿qué datos tengo? ¿qué fórmula/s necesito? **Monitoreo**: Verifican los resultados con el uso de la calculadora y analizan si el área es mayor que el perímetro. **Evaluación**: Comparan sus respuestas y corrigen errores.	plantilla de planificación metacognitiva ○ **Preguntas**: ▪ ¿Qué datos tengo? ▪ ¿Qué fórmulas debo usar? **Polígono** | **Fórmula perímetro** | **Fórmula área** ***Hexágono*** | P=6 x L | A = (P x apotema) / 2 ○ **Preguntas para el monitoreo:** ▪ ¿Mi resultado es lógico? ¿El área es mayor al perímetro? ○ **Preguntas para la evaluación:** ▪ Comparación con soluciones ejemplo presentadas por el docente
Consolidación (10 minutos): Los estudiantes responden preguntas escritas para analizar su experiencia ¿Qué dificultad hubo para aplicar fórmulas? ¿has visto estas figuras geométricas mientras venías a la escuela? Realizan evaluación visual (mediante emojis) para entender su nivel de comprensión: :D Lo entendí todo : l Tengo dudas :(Necesito estudiar más	Respuestas escritas a preguntas metacognitivas Escoger el emoji para autoevaluarse discusión sobre ejemplos cotidianos de polígonos Registro de reflexiones personales
Evaluación (5 minutos): Los estudiantes clasifican sus conocimientos en una escala cualitativa: **Avanzado**: relaciona polígonos con objetos cotidianos **Intermedio**: Recuerda fórmulas, pero duda en aplicarlas **Básico**: Confunde el perímetro con el área o los elementos de las figuras.	Reflexión escrita a través de una escala

rúbrica impresa

Criterio	Excelente (3)	Satisfactorio (2)	En proceso (1)
Aplica fórmulas correctamente	Sin errores de cálculo	Comete 1-2 errores menores	Más de 2 errores
Justifica su procedimiento	Explica claramente los pasos que siguió	Da una explicación breve	No justifica
Usa elementos del polígono	Identifica lado/apotema	Confunde un elemento	No los identifica

tarjetas con emojis

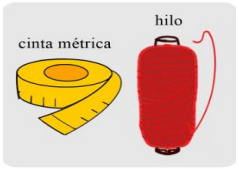
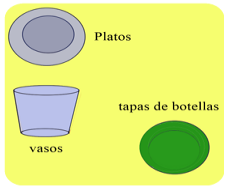


Tabla 17 *Actividades de la sesión 9: Misterio redondo*

Sesión 9: Misterio redondo

Tema: Resolución de problemas del círculo (longitud y área)	**Duración:** 45 minutos

Objetivo de Aprendizaje:	**Destreza con criterio de desempeño:**	**Indicador de evaluación:**
Resolver problemas que involucren el cálculo de circunferencia y área del círculo, vinculados con proyectos de diseño.	Calcular la longitud (perímetro) de la circunferencia y el área de un círculo en la resolución de problemas. (ref. M.3.2.11.)	I.M.3.8.1. Deduce, a partir del análisis de los elementos del círculo, fórmulas de perímetro y área; y las aplica en la solución de problemas geométricos.

Etapa	Recursos	Actividades
Anticipación (5 minutos): Los estudiantes observan imágenes de objetos circulares para identificar patrones Responden preguntas clave ¿cómo calcularía la cantidad de salsa para cubrir una pizza (área) o la longitud de una rueda (circunferencia)? Realizan una exploración práctica midiendo con hilo el contorno y diámetro de algunos objetos circulares Descubrir la relación que existe entre π y la repetición del diámetro en la circunferencia	Análisis de imágenes y discusión con toda la clase sobre las funciones del círculo Experimentación con hilos para medir la circunferencia y diámetro Comparación de resultados, a ver si obtuvieron aproximadamente tres veces el diámetro en la circunferencia Aplicación de la lista de cotejo	Imágenes de objetos circulares  cinta métrica e hilo 
Construcción (20 minutos): Los estudiantes resuelven un problema contextualizado de un parque: Parte 1: Calcular metros de valla de una pista circular, que tiene un radio de 20m. Parte 2: Determinar los metros cuadrados de llano sintético que necesita la misma pista. Siguen un proceso metacognitivo estructurado Planificación: elaboración de una tabla de datos y fórmulas Monitoreo: Verificar que los resultados sean coherentes Evaluación: Comparar sus soluciones entre compañeros y corregir los errores	Cálculo de circunferencia y área usando fórmulas Escoger si usar π en la calculadora o su valor aproximado 3.14 Resolución del problema contextualizado Emplear la tabla metacognitiva y responder preguntas de seguimiento Validación de los resultados entre grupos Aplicación de la rúbrica de desempeño	objetos circulares manipulables  reglas, graduadores y calculadoras hojas de trabajo

Consolidación (10 minutos):
Los estudiantes responden preguntas escritas para evaluar su comprensión: ¿qué fue más difícil al calcular el área y el perímetro? ¿Imaginas alguna situación en la que pudieras utilizar este conocimiento?

Responden la pregunta en su bitácora de aprendizaje

Parte 1: Calcular metros de valla de una pista circular, que tiene un radio de 20m.	Parte 2: Determinar los metros cuadrados de llano sintético que necesita la misma pista.

Evaluación (5 minutos):
Los estudiantes se autoevalúan mediante la actividad llamada el semáforo y argumentan:
verde: entendí perfectamente
amarillo: tengo dudas en ciertos pasos
rojo: aún necesito repasar fórmulas y conceptos

Ubican en el semáforo su propia apreciación
Escriben el porqué de su respuesta

Rúbrica de desempeño

Criterio	Excelente (3)	Satisfactorio (2)	En proceso (1)
Aplica fórmulas correctamente	Sin errores de cálculo	Comete 1-2 errores menores	Más de 2 errores
Justifica el uso de π y radio	Explica la elección de π	Menciona, pero no justifica	No justifica
Contextualiza el problema	Relaciona con necesidades reales	Aplica sin contexto	No contextualiza

Tabla metacognitiva

Elemento	Fórmula	Datos necesarios
Circunferencia	$C = 2\pi r$	Radio= 20m
Área del círculo	$A = \pi r^2$	Radio= 20m

- **Preguntas**.
  - *¿Qué valor de π usaremos? (3.14 o calculadora).*
- **Preguntas para el monitoreo:**
  - ¿Mi resultado es lógico? ¿El área es mayor que la circunferencia?
- **Preguntas para la evaluación:**
  - Comparación con soluciones ejemplo presentadas por el docente y uso de la calculadora para validar

Semáforo de la autoevaluación

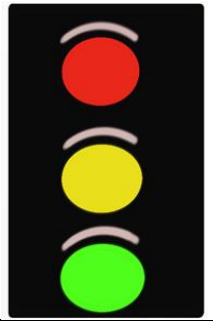
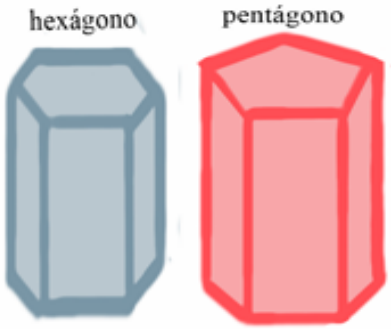


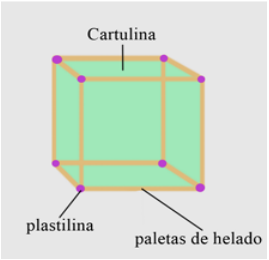
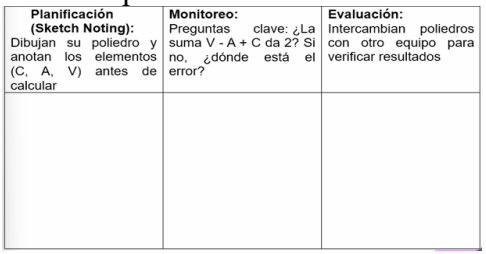
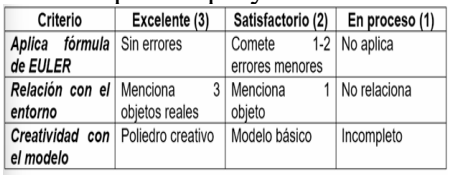
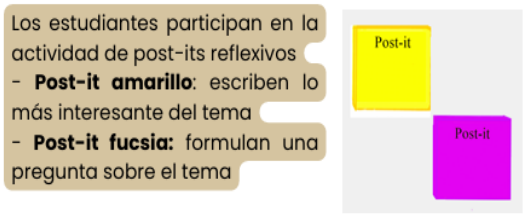
Tabla 18 *Actividades de la sesión 10: Construyo y aprendo*

Sesión 10: Construyo y aprendo

Tema: resolución de problemas con la fórmula de Euler (poliedros)		**Duración:** 45 minutos
Objetivo de Aprendizaje: Comprobar la fórmula de Euler (V - A + C = 2) mediante la construcción y análisis de poliedros.	**Destreza con criterio de desempeño:** M.3.2.13. Aplicar la fórmula de Euler en la resolución de problemas.	**Indicador de evaluación:** I.M.3.7.2. Reconoce características y elementos de poliedros; los relaciona con objetos del entorno circundante; y aplica estos conocimientos en la resolución de situaciones problema.

Etapa	Actividades	Recursos
Anticipación (5 minutos): El docente adecuará el aula, o se trasladará al patio central para iniciar una búsqueda de objetos poliédricos del entorno. Los estudiantes se agruparán en equipos de 3-4, buscarán los objetos y los clasificará en una tabla según el tipo de poliedro y sus características físicas: número de caras, aristas y vértices. Responderán a las siguientes preguntas guía: ¿qué tienen en común estos objetos? ¿En qué se diferencia un cubo de una pirámide?	Búsqueda de objetos en el aula o en la institución Registro de sus hallazgos en una tabla de clasificación Comparación grupal de los resultados Aplicación de la lista de cotejo	Objetos poliédricos 
Construcción (20 minutos): Los estudiantes toman el rol de arquitectos para resolver desafíos mediante la fórmula de EULER Los estudiantes en sus grupos elegirán un poliedro (cubo pirámide y prisma) y lo armará con los materiales. Completan una tabla con datos de los poliedros y aplican la fórmula de Euler para comprobar los resultados	Construcción manual del poliedro seleccionado Uso de la ficha para registrar datos y aplicar fórmulas Discusión sobre errores comunes Aplicación de la rúbrica de proyecto	hojas de trabajo impresas lista de cotejo Palitos de helado (aristas). Plastilina (vértices).

Criterio	Sí	No
Identifica caras, aristas y vértices		
Relaciona objetos con poliedros regulares		

Los estudiantes trabajan bajo las fases de la metacognición: Planificación: dibujan un esquema del poliedro y registran sus resultados preliminares Monitoreo: Verifican que la siguiente fórmula sea correcta: por ejemplo ¿V - A + C = 2? En caso de que no lo sea, se solicita que se revise el conteo de las aristas. Cambiar los poliedros con otros equipos para validar sus resultados y corregir errores en caso de haber		Cartulinas (caras).  Tabla de poliedros 
Consolidación (10 minutos): Presentación del poliedro físico y la ficha técnica completa explicación oral de por qué creen que su poliedro cumple con Euler-	Escritura anónima en los post-its (anexo 6) los estudiantes visitan los distintos puestos donde están los poliedros, leen los post-its y hablan sobre las posibles respuestas	
Evaluación (5 minutos): Los estudiantes participan en la actividad de post-its reflexivos Los estudiantes pagarán los post-its junto a los poliedros expuestos para conocer sus dudas principalmente El docente escogerá post-its al azar y generará un debate para dar solución a las dudas que hayan quedado	Escritura anónima en los post-its (anexo 6) los estudiantes visitan los distintos puestos donde están los poliedros, leen los post-its y hablan sobre las posibles respuestas	Rúbrica para el proyecto  Fichas técnicas post-its reflexivos 

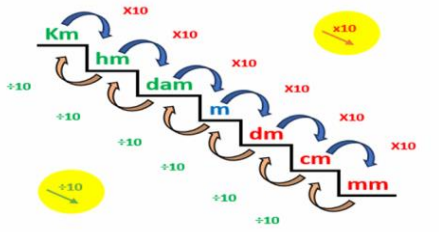
Planificación (Sketch Noting):	Monitoreo:	Evaluación:
Dibujan su poliedro y anotan los elementos (C, A, V) antes de calcular	Preguntas clave: ¿La suma V - A + C da 2? Si no, ¿dónde está el error?	Intercambian poliedros con otro equipo para verificar resultados

Criterio	Excelente (3)	Satisfactorio (2)	En proceso (1)
Aplica fórmula de EULER	Sin errores	Comete 1-2 errores menores	No aplica
Relación con el entorno	Menciona 3 objetos reales	Menciona 1 objeto	No relaciona
Creatividad con el modelo	Poliedro creativo	Modelo básico	Incompleto

Tabla 19 *Actividades de la sesión 11: ¿Retrocedo o avanzo?*

Sesión 11: ¿Retrocedo o avanzo?

Tema: Resolución de problemas de conversiones simples de medidas de longitud		**Duración:** 45 minutos
Objetivo de Aprendizaje: problemas aplicando con versiones simples entre unidades de longitud del sistema métrico utilizando el razonamiento lógico y la escalera de conversiones.	**Destreza con criterio de desempeño:** M.3.2.14. Realizar conversiones simples de medidas de longitud del metro, múltiplos y submúltiplos en la resolución de problemas	**Indicador de evaluación:** Resuelve situaciones problemáticas variadas empleando relaciones y conversiones entre unidades, múltiplos y submúltiplos, de longitud, y justifica los procesos utilizados y comunica información. (ref. I.M.3.9.2)

Etapa	Actividades	Recursos
Anticipación (5 minutos): El docente pregunta a los estudiantes los lugares en los que viven y los lugares que quedan cerca de la escuela Los estudiantes participan en una discusión: ¿Cómo podemos medir estas distancias? ¿Qué unidades son más adecuadas? El docente muestra un cartel con una escalera de las unidades de media y pregunta si han usado antes estas unidades y en donde se realiza una lluvia de ideas objetos que se pueden medir con estas unidades	Diálogo inicial y discusión guiada. Presentación de escalera de unidades de medida lluvia de ideas	Cartel de la escalera de unidades de medida de longitud  Hoja de trabajo 
Construcción (20 minutos): El docente explica cómo realizar conversiones subiendo y bajando por la escalera métrica. Los estudiantes reciben una hoja de trabajo con problemas de conversiones al concluir anotan en una hoja: que hice para resolverlo, como lo hice, tuve errores, como me sentí al resolver los ejercicios	explicación del uso de la escalera (anexo 2) Realización de hoja de trabajo Anotaciones en una hoja discusión y retroalimentación	

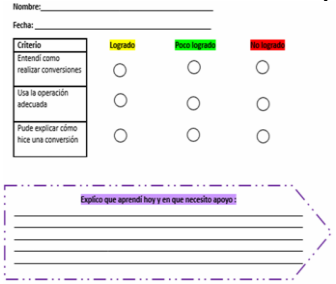
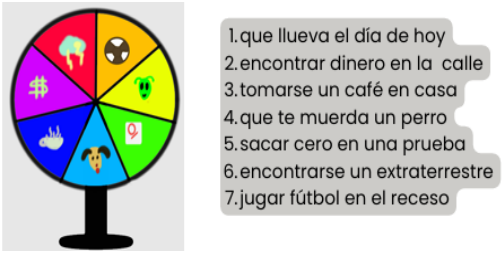
El docente guía la conversación y retroalimenta de ser necesario Monitoreo: Verifican que la siguiente fórmula sea correcta: por ejemplo ¿V - A + C = 2? En caso de que no lo sea, se solicita que se revise el conteo de las aristas. Cambiar los poliedros con otros equipos para validar sus resultados y corregir errores en caso de haber		hojas de cuadro mosaicos  esferos, lápices y pinturas
Consolidación (10 minutos): Los estudiantes reciben una ficha tipo mosaico y colorean resolviendo conversiones simples	Realización de un mosaico con ejemplos de conversiones de medidas de longitud	
Evaluación (5 minutos): Los estudiantes realizan una autoevaluación	Autoevaluación mediante una Tabla de valoración	Diana de valoración de aprendizajes 

Tabla 20 *Actividades de la sesión 12: Predicciones calculables*

Sesión 12: Predicciones calculables

Tema: Resolución de problemas de probabilidad	**Duración:** 45 minutos	
Objetivo de Aprendizaje: Calcular y representar gráficamente probabilidades de eventos significativos, usando herramientas visuales y matemáticas.	**Destreza con criterio de desempeño:** Calcular la probabilidad de que un evento ocurra, gráficamente, en función de resolver problemas asociados a probabilidades de situaciones significativas. (ref. M.3.3.6.)	**Indicador de evaluación:** Asigna probabilidades (gráficamente o con fracciones) a diferentes sucesos, y resuelve situaciones cotidianas. (Ref. I.M.3.11.2.).

Etapa	Actividades	Recursos
Anticipación (5 minutos): El profesor proporciona una ruleta con eventos que pueden ocurrir: posibilidad de lluvia, que llegue el bus tarde, encontrarse dinero. Los estudiantes giran la ruleta y dicen oralmente su análisis ¿es más probable, menos probable o seguro que sucede? ¿cómo lo representarían? El docente proporciona términos como 50/50, imposible	Participación individual para girar la ruleta Posible interpretación visual o fraccionada (según el estudiante) Comparación de respuestas ¿todos tienen las mismas probabilidades para cada situación? Aplicación de la rúbrica de evaluación	– Ruleta  – Rubrica de evaluación Criterio / Lo sé / Dudoso / No lo sé *Diferencia "posible" de "seguro"* *Usa palabras como "probable" o "imposible"* – tabla para la autoevaluación – rúbrica de diseño
Construcción (20 minutos): Los estudiantes se juntarán en equipos de 3-4 integrantes y crearán un tablero de la suerte. Paso 1: cada equipo elegirá un juego al azar, como lanzar dados Paso 2: calculan la probabilidad del resultado que hayan sacado en el juego Paso 3: crean un poster que contenga un diagrama visual de la probabilidad que ocurra dicho suceso, el	Elaboración de juegos físicos, como el ejemplo de los dados Explicación de sus diseños de juegos Exposición de su poster con los elementos solicitados Aplicación de la rúbrica de evaluación	

cálculo matemático, es decir la fracción, el porcentaje y la explicación, y al final la respuesta con un lenguaje cotidiano o no matemático.

Consolidación (10 minutos): Cada equipo presenta su poster explicando ¿cómo calcularon las probabilidades? ¿su juego se podría utilizar en algún contexto real? Los estudiantes usan stickers para evaluar otros pósteres: 🌟 para decir que aprendieron algo nuevo 👍 para mencionar que la explicación estuvo clara ❓para mostrar alguna inquietud	Exposición oral breve Retroalimentación a los grupos mediante los stickers
Evaluación (5 minutos): Completan la frase que propone el docente	Presentación de las respuestas de algunos estudiantes

Criterio	Destacado (4 pts.)	Satisfactorio (3 pts.)
Representación gráfica	Diagrama claro y creativo	Gráfico básico pero funcional
Precisión matemática	Cálculos correctos y explicación detallada	1 error menor que no afecta la comprensión

- material manipulable
- Stickers para evaluar



- Frase para completar

Completan la frase:
La probabilidad me ayuda en mi vida diaria porque

5.9 Discusión

Los fundamentos teóricos realizados por Flavell (1979) respecto a los procesos metacognitivos y de Pólya (1965) respecto a las fases para la resolución de problemas, apoyaron a la de base teórica para la elaboración de la propuesta de guía didáctica. Flavell argumenta que una autorreflexión consciente sobre los procesos de pensamiento es fundamental para el aprendizaje significativo, lo que en la guía didáctica se traduce como actividades que ayudan a la autorregulación, monitoreo de acciones y toma de conciencia. Del mismo modo, las cuatro fases propuestas por Pólya se reflejan en la estructura de cada sesión, donde los estudiantes, además de resolver problemas, también analizan las estrategias utilizadas y corrigen errores que pudieron haber cometido. En contraste, estudios como los de Castillo y Santillán (2023) evidencian las debilidades que pueden existir en la enseñanza de las matemáticas, especialmente cuando se trata de transmitir contenidos sin incentivar procesos reflexivos, lo que reafirma la importancia de la del estudio.

Con respecto a las metodologías, Moreno y Daza (2014) y Mato et al. (2017) afirman que las estrategias con fundamentos metacognitivos incentivan la autoconfianza y mejora la comprensión matemática. Los resultados de esta investigación se plasman en la guía didáctica al incluir actividades lúdicas y centradas en el trabajo colaborativo, pues motivan al estudiante a participar y a relacionarse con sus compañeros, pues como indica Troya et al. (2022), este es un aspecto clave para el aprendizaje matemático. A pesar de esto, se pudo notar un patrón en las investigaciones internacionales referente a dar prioridad a actividades grupales, por lo que durante

el diseño de la guía se propuso equilibrar la parte colaborativa con momentos de reflexión individual, considerando lo que dice Ullauri (2013) acerca de la importancia del razonamiento autónomo durante la tercera infancia. Esta búsqueda de equilibrio se plantea ya que son necesarios espacios colectivos e individuales para fortalecer el pensamiento crítico y metacognitivo.

Finalmente, al contrastar la propuesta con investigaciones realizadas en Ecuador, destacamos la información de Palacios (2019) Y Durán y Sumba (2022), que nos referencia un contexto en el que el proceso de resolución de problemas matemáticos se ve afectado debido a que no se estimula la reflexión ni la motivación dentro del aula. La guía responde a estas limitaciones mediante un modelo flexible, que integra técnicas de autorregulación, monitoreo y evaluación del aprendizaje propio, lo que concuerda con lo detallado por Nelson y Narens (1990) sobre los procesos de control y monitoreo. No obstante, a pesar de que algunos autores no recomiendan aplicar estrategias metacognitivas debido a lo complejo que puede resultar debido a limitaciones de tiempo o recursos, los resultados de este trabajo demuestran que puede existir una alternativa que sea capaz de generar experiencias significativas mediante sesiones estructuradas y acordes a los contenidos planteados en el currículo nacional. Entonces, la propuesta no solo contempla lo analizado en la parte teórica y otros estudios, sino que busca ser una opción viable que permita fortalecer los procesos metacognitivos en la enseñanza de las matemáticas, en especial para estudiantes que pasan del subnivel medio a subnivel superior.

Capítulo VI: Conclusiones, limitaciones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

Las conclusiones de este estudio se presentan de acuerdo con los objetivos específicos y se detallan a continuación: En cuanto al primer objetivo, este se cumplió, dado que mediante la aplicación de la entrevista y la prueba diagnóstica fue posible identificar el grado de desarrollo metacognitivo que poseen los estudiantes de subnivel medio en la resolución de problemas matemáticos. Los resultados determinaron que los estudiantes presentan limitaciones para autorregularse y autoevaluarse lo que evidencia la ausencia de procesos reflexivos durante los trabajos en el aula. Sin embargo, otra docente del mismo subnivel manifestó que sí desarrolla estas habilidades en sus estudiantes, en la población de este estudio se evidenció tal avance, lo que confirma la necesidad de diseñar estrategias que fortalezcan los procesos metacognitivos.

En referencia al segundo objetivo, se cumplió con el diseño de la propuesta titulada "*Guía de sesiones didácticas: para el desarrollo de procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos*". Se considera pertinente el diseño de esta guía, ya que, integra actividades, recursos y orientaciones metodológicas que la convierten en un instructivo para que los docentes la apliquen y desarrollen procesos metacognitivos en el subnivel medio. Además, la guía está orientada en favorecer la comprensión, el razonamiento lógico y autonomía de los estudiantes, al igual que constituye un apoyo para los docentes en la potenciación de la reflexión en el aprendizaje matemático.

Con respecto al tercer y último objetivo tras la elaboración de los resultados obtenidos con la aplicación de los instrumentos y tras el diseño de la propuesta, se cumplió con la validación por expertos, quienes fueron seleccionados por ser docentes del área de matemáticas, estos validadores evaluaron la claridad, pertinencia y coherencia de la propuesta con el fin de comprobar su correcto diseño y su pertinencia para la aplicación de los docentes del subnivel medio. los resultados que arrojaron estas validaciones fueron favorables sólo se sugirieron ajustes mínimos lo que contribuyó a su perfeccionamiento para garantizar su utilidad como recurso pedagógico. En consecuencia, se concluye que la guía cuenta con la aprobación de los validadores y se considera una alternativa pertinente y viable para que los docentes puedan fortalecer los procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos.

Por último, en respuesta a la pregunta de investigación se puede decir que, el desarrollo metacognitivo influye de manera crucial en la resolución de problemas matemáticos al brindar a los estudiantes la capacidad para reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje, lo que es indispensable para superar dificultades, fomentar la autonomía, la comprensión, la lógica y la toma de decisiones. Este estudio evidenció que la falta de desarrollo de estas habilidades produce dificultades de comprensión, ausencia de reflexión sobre estrategias utilizadas y frustración. Al no poner en práctica la propuesta, una validación rigurosa por especialistas reafirmaría el uso como una guía docente, que promueva el aprendizaje significativo y autorregulado en la resolución de problemas matemáticos.

6.2 Limitaciones del estudio

Durante este estudio se presentaron las siguientes limitaciones que se consideran importantes mencionar. En primera instancia, la investigación se desarrolló en un único contexto áulico, lo que restringe la posibilidad de conocer si este problema se da en más aulas de la misma institución educativa o en otras instituciones con características similares o diferentes. Además, al no poder realizar un estudio longitudinal que permitiera un seguimiento a largo plazo, no se puede tener una visión más precisa y objetiva sobre la temática y objeto de estudio. Finalmente, como limitación la falta de apertura para la aplicación de la propuesta lo que genero la realización únicamente de una propuesta de guía didáctica que no fue aplica, pero se convierte en un instructivo para los docentes.

6.3 Recomendaciones

Con base a las conclusiones presentadas se sugieren las siguientes recomendaciones:

El diseño de la guía tiene como propósito fortalecer los procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos, por ello se sugiere que los docentes adapten los materiales dependiendo las características y el contexto educativo en el que se piense implementar.

Se sugiere también, indagar a profundidad en la adecuación de los materiales y estrategias de la guía para estudiantes con necesidades educativas, con el fin de promover una enseñanza de matemáticas inclusiva y equitativa.

También, sé plantea qué se sigan desarrollando investigaciones sobre los procesos metacognitivos en el área de matemáticas desde distintas perspectivas, con el propósito de generar nuevas alternativas que respondan a las dificultades y necesidades de los estudiantes.

Por último, se recomienda que los docentes se formen y capaciten sobre los procesos metacognitivos aplicados a la resolución de problemas matemáticos, de modo que puedan generar e implementar estrategias adecuadas y brindar un acompañamiento reflexivo durante las diversas actividades de aprendizaje.

Referencias Bibliográficas:

Aldunate, C., Montenegro, A., Montt, M., Strasser, K., y Turner, P. (2020). *Instrumentos para medición de condiciones socioemocionales*. Acción Educar. https://www.accioneducar.cl/wp-content/uploads/2020/07/Instrumentos-para-medicio%CC%81n-de-condiciones-socioemocionales.pdf

Arteaga, B., Macías, J., y Pizarro, N. (2020). La representación en la resolución de problemas matemáticos: un análisis de estrategias metacognitivas de estudiantes de secundaria. *Uniciencia, 34(*1), pp. 263-280 https://www.scielo.sa.cr/pdf/uniciencia/v34n1/2215-3470-uniciencia-34-01-263.pdf

Baker, L. (1994). Metacognición, lectura y educación científica. En C. Minnick Santa y D. E. Alvermann (Comps.), *Una didáctica de las ciencias: Procesos y aplicaciones* (pp. 21-44). Aique.

Belmonte, J., Higueras, L., y Vecino, F. (2005). *Didáctica de las matemáticas para la educación infantil*. Pearson Educación, Madrid.

Brown, A. (1978). Knowing when, where, and how to remember: A problem of metacognition. *Advances in instructional psychology*, pp. 77-165. New Jersey, USA: Erlbaum.

Brown, A., Bransford, J., Ferrara, R., y Campione, J. (1982). *Learning, remembering and understanding*. In J. H. Flavell, & E. M. Markman (Eds.), Handbook of child psychology: Cognitive development 3(4), pp. 77-166. New York: Wiley.

Bruner, J. (1995). Escuelas para pensar. Madrid: *Paidós*

Castillo, E., y Santillán, J. (2023). Transformación de la educación matemática en el siglo XXI: Tendencias y desafíos. *Tesla Revista Científica*, *3*(1), 1-14. https://tesla.puertomaderoeditorial.com.ar/index.php/tesla/article/view/179

Correa, M., Castro, F., y Lira, H. (2002). Hacia una conceptualización de la metacognición y sus ámbitos de desarrollo. *Horizontes Educacionales*, *7*, 58-63. http://www.redalyc.org/pdf/979/97917885008.pdf

D' Amore, B. (2006). *Didáctica de la matemática*. Magisterio Editorial.

De Jesús, A. (2020). Caracterización de la Regulación Metacognitiva en la Resolución de Problemas sobre Medidas de Tendencia Central. *Ciência & Educação (Bauru), 26*. https://www.redalyc.org/jatsRepo/2510/251063568024/251063568024.pdf

Dewey, J. (1910). *How we think*. D.C. Heath and Company. https://doi.org/10.1037/10903-000

Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M., y Varela, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. Investigación en educación médica, 2(7), 162-167. https://www.redalyc.org/pdf/3497/349733228009.pdf

Durán, J., Sumba, A. (2022). *Desarrollo Metacognitivo Del Razonamiento Lógico Matemático En Los Estudiantes De Octavo Año De EGB En Torno A La Educación Virtual Y Presencial De La Unidad Educativa Corel.* [Trabajo de integración curricular] Repositorio Universidad Nacional de Educación. http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/2458

Escolano, E., Gaeta, M., y Herrero, M. (2014). Desarrollo Y Uso De Habilidades Metacognitivas Infantiles: Secuencias Observacionales. *International Journal of Developmental and Educational Psychology, 5(*1), pp. 453-46. https://www.redalyc.org/pdf/3498/349851788051.pdf

Flavell, J. (1978). Metacognitive development. Structural/process theories of complex human behavior, pp. 213-245.

Flavell, J. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist, 34*(10), pp. 906–911. https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906

Flavell, J. (2000). El desarrollo cognitivo. (M. Pozo & J. Pozo, Trads.) (3ra Ed.). Madrid: Visor.

Gandini, F. (2018). Metacognición y aprendizaje. En A. Palacios, M. Pedragosa y M. Querejeta (Coords.), *Encuentro en la encrucijada: Psicología, cultura y educación* (pp. 145-162). EDULP. https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/libros/pm.4860/pm.4860.pdf

García, Y. y Rodríguez, A. (2012). Reversibilidad y anticipación en situaciones de convivencia escolar. *Plumilla Educativa*, *10*(2), pp. 203-222. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4323067

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). Metodología de la Investigación. (4ta Ed.). *México: Editorial McGraw-Hill.*

https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0079742108600535

Ibarra, M., Rodríguez, G. y Gómez, R. (2012). La evaluación entre iguales: beneficios y estrategias para su práctica en la universidad. *Revista de Educación, 359(*2), pp. 1-19. https://nuestroscursos.net/pluginfile.php/4862/mod_resource/content/1/Lectura%204%20Evaluaci%C3%B3n%20entre%20iguales.pdf

Kadir. (2023). Students' Mathematics Achievement Based on Performance Assessment through Problem Solving-Posing and Metacognition Level. Mathematics Teaching *Research Journal, 15(*3), pp. 109-135. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1408243.pdf

Lacombe, D. (1985). La didactique des disciplines. *Encyclopedia Universalis*, 394-396.

López, E. (2004). La observación participante. En R. Perea (Ed.), *Educación para la salud: Reto de nuestro tiempo* (pp. 127-142). Ediciones Díaz de Santos.

Mancera, E. (2000). *Saber Matemáticas es saber resolver problemas.* Grupo Editorial Iberoamericana, México.

Mato, D., Espiñeira, E., López, V. (2017). Impacto del uso de estrategias metacognitivas en la enseñanza de las matemáticas. *Perfiles educativos, 39(158*), 91-111.https://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v39n158/0185-2698-peredu-39-158-00091.pdf

Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., y Castillo, R. (2023). *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. https://doi.org/10.35622/inudi.b.080

Ministerio de Educación del Ecuador. (2022). Unidad Educativa Ciudad de Cuenca. Institución Innovadora. https://recursos.educacion.gob.ec/red/unidad-educativa-ciudad-de-cuenca/

Ministerio de Educación del Ecuador. (2020). *Metacognición: Un camino para aprender a aprender*. Subsecretaría de Educación Especializada e Inclusiva. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/01/Orientaciones-para-la-evaluacion-quimestral_Sierra.pdf

Miranda, S., y Ortiz, J. (2020). Los paradigmas de la investigación: Un acercamiento teórico para reflexionar desde el campo de la investigación educativa. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, *11*(21). https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.717

Mora, M., Mora, C., Lema, M., y Pilco, C. (2023). Currículo Nacional Ecuatoriano: Una mirada histórica desde la docencia. *Tesla Revista Científica, 3(*1). https://doi.org/10.55204/trc.v3i1.e136

Morales, F. (2012). Conozca 3 tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa. https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w23919w/Conozca%203%20tipos%20de%20investigaci_%B3n.pdf

Moreno, A., y Daza, B. (2014). *Incidencia de estrategias metacognitivas en la resolución de problemas en el área de la matemática.* (Tesis de maestría publicada). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C.

Moreno, J. (1978). *Participación y socialización*. Universidad Internacional de La Rioja (UNIR). https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/8056/5%20Participaci%c3%b3n%20y%20Socializaci%c3%b3n.pdf

Nelson, T., y Narens, L. (1990). Metamemory: A theoretical framework and new findings. *Psychology of Learning and Motivation*, *26*, 125-173. https://doi.org/10.1016/s0079-7421(08)60053-5

Palacios. A. (2019). *Estrategias Metacognitivas Para La Resolución De Ejercicios Matemáticos En La Unidad Educativa Ambato* [Tesis de Magister en Innovación y Liderazgo Educativo]. Universidad Tecnológica Indoamérica. https://repositorio.uti.edu.ec/items/0fe4951b-c2bf-45ba-9a87-9852c39677f7

Parra, C. y Saiz, I. (1994). *Didáctica de matemáticas*. Aportes y Reflexiones. Paidos Educador

Peña, A. (2015). *Metacognition: fundaments, applications, and trends*. New York: Springer.

Piaget, J. (1991). *Seis estudios de Psicología.* Barcelona: Labor.

Pólya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver un problema*. México, D.F.: Trillas. https://ia801006.us.archive.org/30/items/ComoPlantearYResolverProblemasPolyaG/Polya%20G%20-%20Como%20Plantear%20Y%20Resolver%20Problemas.pdf

Revelo, O., Collazos, C., y Jiménez, J. (2018). *El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: una revisión sistemática de literatura*. *TecnoLógicas*, *21(*41), pp. 115–134. https://www.redalyc.org/journal/3442/344255038007/html/

Robles, B., (2011). La entrevista en profundidad: una técnica útil dentro del campo antropofísico. *Cuicuilco*, 18(52), 39-49.

Roca, C. (2020). Teoría y elección metodológica en la investigación. En: Lopezosa, C.; Diaz-Noci, J.; Codina, L.(ed.). Anuario de métodos de investigación en comunicación social (p. 01-03). http://hdl.handle.net/10230/44613

Sierra, R., Sosa, K., y González, V. (2020). Evaluación del y para el aprendizaje: Instrumentos y estrategias (Capítulo 14). En Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (Ed.), *Evaluación del aprendizaje: Instrumentos para valorar conocimientos, habilidades*

y actitudes (pp. 217–230). Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). https://cuaed.unam.mx/publicaciones/libro-evaluacion/pdf/Capitulo-14-LISTA-DE-COTEJO.pdf

Soto, C. (2003). *Metacognición: Cambio conceptual y enseñanza de las ciencias*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Stake, E. (1998) Investigación con estudio de casos. *Morata. https://edmorata.es/wp-content/uploads/2022/06/STAKE.InvestigacionEstudioCasos_prw-1.pdf*

Sternberg, R. (2011). *Psicología cognoscitiva* (1ra Ed.). Ciudad de México: Cengage Learning.

Tejero, J. (2021). *Técnicas de investigación cualitativa en los ámbitos sanitario y sociosanitario*. Universidad de Catilla – La Mancha, pp.1-180. https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=825468

Torregrosa, A., Deulofeu, J., Albarracín, L. (2020). Caracterización de procesos metacognitivos en la resolución de problemas de numeración y patrones matemáticos, Educación matemática, 23(3), 39-67. https://doi.org/10.24844/EM3203.02

Torres, J., Perera, V. (2010) La rúbrica como instrumento pedagógico para la tutorización y evaluación de los aprendizajes en el foro online en educación superior. *Pixel-Bit. Revista de medios y Educación, (36), 141-149.* https://www.redalyc.org/pdf/368/36815128011.pdf

Tovar, J. (2008). Modelo metacognitivo como integrador de estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje de las ciencias, y su relación con las competencias. *Revista Iberoamericana de Educación, 7(*46), pp. 1-9. https://rieoei.org/historico/deloslectores/2161Tovarv2.pdf

Trisca, J. (2006). La regulación metacognitiva en el aprendizaje en línea. *Revista Internacional de Estudios en Educación,* 6(2), pp. 84-98. https://doi.org/10.37354/riee.2006.063

Troya, R., Cabezas, Y., y Cabezas, Y. (2022). Resolución de problemas matemáticos: estrategia didáctica para desarrollar habilidades lógico-cognitivas y tomar decisiones. *Universidad,*

aprendizaje y retos de los objetivos de desarrollo sostenible, pp. 169-179. http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/2577

Ullauri, J. (2013). *Proceso metacognitivo del pensamiento lógico matemático: razonamiento hipotético* [Tesis de maestría, Universidad de Cuenca]. Repositorio Universidad de Cuenca. http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/20783

Ullauri, J., y Ullauri, C. (2023) Apuntes de neurociencia educativa Capítulo 6. Metacognición y aprendizaje.https://www.researchgate.net/publication/373800710_Metacognicion_y_aprendizaje

Valverde, L. (1993). El diario de campo. *Revista de Trabajo Social*, *18*(39), 308-319. https://www.binasss.sa.cr/revistas/ts/v18n391993/art1.pdf

Vega, N. (2022). *Estrategia metacognitiva basada en el método de Pólya para la comprensión de problemas matemáticos en la Institución Educativa Ciro Pupo Martínez, La Paz- Cesar* [Trabajo de grado como requisito para optar al título de Magíster en Educación]. Universidad Santo Tomás, Valledupar, Colombia. https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/44224/2022neslyvega.pdf?sequence=1

Vera, L. (2020). *La bitácora, una estrategia didáctica que desarrolla las competencias de los estudiantes del siglo XXI*. En CIIE-IPN (Ed.), *Tendencias y desafíos en la innovación educativa: un debate abierto*, pp. 806–815. https://www.repo-ciie.dfie.ipn.mx/pdf/444.pdf

Winne, P. H., & Nesbit, J. C. (2009). Supporting self-regulated learning with cognitive tools. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *Handbook of metacognition in education* (pp. 259–277). Routledge/Taylor & Francis Group.

Yin, R. (1994). *Case Study Research: Design and Methods.* Sage Publications, Thousand Oaks, CA.

Anexos

Anexo 1. Diario de campo

FORMATO DE DIARIO DE CAMPO
Datos Generales:
Nombre del estudiante: Karla Méndez, Eddy Sacasari
Fecha: 16 de abril del 2025
Lugar de la práctica: ----------
Duración de la jornada: cinco horas (07:00 am hasta 12:00 pm)
Nombre del proyecto o actividad: Inicio de la práctica preprofesional

1. Descripción del Contexto
La práctica de este noveno ciclo se desarrolla en una unidad educativa de la ciudad de Cuenca. En general, la institución está equipada con aulas rotativas, adecuadas para cada área del conocimiento con carteles, maquetas y figuras. Específicamente en esta práctica se está trabajando con los estudiantes del séptimo grado, paralelo "C".
2. Actividades Realizadas
Durante este día se trabajó en tres materias que fueron: ECA, Matemáticas, Lengua y Literatura. Para ECA lo que se realizó fue una prueba de conocimientos que duró toda la hora de clases y solo realizamos monitoreo. Para matemáticas la docente tomó una lección sobre las multiplicaciones y luego ayudamos a los estudiantes a copiar la materia que la docente escribía en el pizarrón, monitoreamos que todos copien adecuadamente, pero nos centramos en un estudiante que requiere ayuda. En la clase de Lengua y literatura la docente proyectó videos sobre la escucha activa y pidió a los estudiantes sus reflexiones sobre la investigación que hicieron, por otra parte, la docente demostró lo que significa escucha activa grabando videos de los propios estudiantes para luego proyectarlos y reflexionar en conjunto. interactuamos con 20 estudiantes y tres docentes.
4. Reflexiones personales y/o grupales sobre las actividades realizadas, así como las dificultades y desafíos presentados en el día.

La práctica de este primer día fue buena; se tuvo una buena acogida por parte de los alumnos y docentes. Cabe destacar que los estudiantes tienen un buen comportamiento. La única observación es que se nos indicó que existe un estudiante con dificultad para escribir debido a una parálisis en su lado derecho; sin embargo, no sabemos con certeza si es lo único que tiene o a qué se debe que su aprendizaje sea más lento que el de los demás. Por otra parte, se pudo observar el compañerismo y la colaboración que existen en el aula.
5. Qué aprendizaje le dejó la práctica del día de hoy. (Incluye sentimientos y emociones)
Durante la jornada, uno de los aprendizajes más significativos fue la adaptación a las necesidades específicas de los estudiantes, en particular el caso de un estudiante con parálisis en su lado derecho y aprendizaje más lento, lo cual nos llevó a reflexionar sobre la importancia de adaptar las actividades de manera inclusiva y buscar estrategias para apoyarlo sin que se sienta excluido. Además, observamos que el compañerismo y la colaboración entre los estudiantes facilitan el aprendizaje y refuerzan un ambiente positivo en el aula. Nos sentimos acogidos y motivados al ver el entusiasmo de los estudiantes y el apoyo de los docentes.
6. Análisis de la práctica de manera global y recomendaciones.
Consideramos que debemos profundizar más en los conceptos de DUA, ya que, con el estudiante que presenta discapacidad, necesitamos aplicar otras técnicas y metodologías para lograr que el objetivo de nuestro proyecto integrador se cumpla de manera óptima.
 Firma del estudiante  Firma del estudiante

Nota: Los demás diarios de campo se encuentran en el siguiente enlace: https://drive.google.com/drive/folders/1GM7ib14QRWWiscRyNvLWXY8Z_JHc6IJW?usp=sharing

Anexo 2. Guía de entrevista docente

Entrevista a Docente

Esta entrevista está enfocada en conocer la perspectiva de la docente de matemáticas sobre los procesos metacognitivos que los estudiantes del séptimo año de EGB, paralelo C, desarrollan al resolver problemas matemáticos. Nos interesa saber cómo los estudiantes reflexionan, analizan, ejecutan y evalúan sus estrategias durante el proceso de aprendizaje, además de considerar la práctica pedagógica de la docente para fomentar y fortalecer la metacognición de los estudiantes. Las respuestas obtenidas serán de gran importancia para comprender y diseñar estrategias que permitan apoyar a los estudiantes en el desarrollo de habilidades metacognitivas, pensamiento crítico y autonomía en el área de matemáticas.
Desarrollo de la entrevista
1. ¿Cómo describe las habilidades matemáticas de los estudiantes de séptimo año? 2. ¿Qué dificultades usted ha observado que enfrentan los estudiantes de séptimo año al momento de resolver problemas matemáticos? 3. ¿Considera que el error juega un papel importante en el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes? 4. ¿Sabe que son los procesos cognitivos y metacognitivos? 5. ¿Considera importante desarrollar procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos? 6. ¿Usted ha identificado en sus estudiantes la capacidad de diseñar un plan para la resolución de problemas? 7. ¿Qué estrategias emplean los estudiantes a la hora de resolver un problema de matemáticas? 8. ¿Usted ha identificado que los estudiantes de esta edad son capaces de tomar conciencia y autorregular su proceso de aprendizaje? 9. ¿Qué estrategias utiliza para ayudar a los estudiantes al momento de diseñar un plan para la resolución de problemas, monitorear y evaluar dicho proceso de resolución? 10. ¿Qué estrategias utiliza para ayudar a los estudiantes a tomar conciencia de sus propios procesos de pensamiento y aprendizaje durante la resolución de problemas matemáticos? 11. ¿Cuál es la estrategia que utiliza en clases para incentivar en los estudiantes la capacidad de revisar y ajustar sus estrategias de resolución de problemas cuando tienen dificultades en el proceso?

Anexo 3. Prueba diagnóstica para estudiantes

PRUEBA DE DIAGNÓSTICO

Nombre: _____

Fecha: _____

Objetivo de prueba de diagnóstico: Recopilar información sobre los procesos meta cognitivos que tienen los estudiantes del séptimo año de EGB, paralelo C en la resolución de distintos tipos de problemas matemáticos.

Estimado estudiante, esta es una prueba de diagnóstico para evaluar su proceso de resolución de problemas. Las preguntas deben ser realizadas de manera **individual** y con responsabilidad.

Esta prueba ***no tiene calificación*** y no afectará en su rendimiento en la materia de matemáticas ni en ninguna otra.

Atención, para la prueba tener en cuenta:

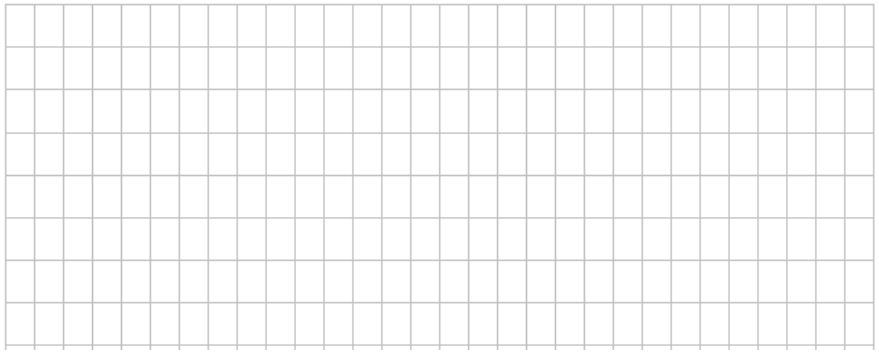
- **Lea** con atención cada ejercicio.
- **Resuelva** los ejercicios con honestidad.
- **Utilice** los espacios cuadriculados y en blanco para realizar las operaciones necesarias.
- **Escriba** las respuestas con esfero azul.

Relaciones de secuencia y orden entre números, fraccionarios y decimales

1. En una competencia atlética los participantes lograron las siguientes distancias:

- José recorrió $\frac{49}{4}$ m,
- Gabriel recorrió $\frac{38}{3}$ m,
- Luis recorrió $\frac{27}{2}$ m.

Grafica las distancias en una semirrecta numérica y respondo: ¿Cuántos metros recorrió cada uno?



Reflexión:

¿Qué tan difícil encontraste este problema? ¿Por qué?

Muy fácil	Fácil	Algo fácil	Algo difícil	Difícil	Muy difícil

¿Cómo te sentiste mientras resolviste el problema? ¿Por qué?

Feliz ☐ Triste ☐ Enojado ☐ Sorprendido ☐ Miedo ☐ Aburrido ☐

¿Qué estrategias utilizaste para resolver el problema?

Cuadrados y Cubos

2. Julián está construyendo un pequeño jardín con forma cuadrada en su casa. Cada lado del jardín mide **6 m**. Julián quiere llenar el jardín con pasto sintético, entonces se pregunta: ¿Cuál es el área del jardín que va a cubrir con césped sintético? *Represente la figura de manera gráfica (dibuje).*

Reflexión:

¿Qué tan difícil encontraste este problema? ¿Por qué?

Muy fácil	Fácil	Algo fácil	Algo difícil	Difícil	Muy difícil

¿Cómo te sentiste mientras resolviste el problema? ¿Por qué?

Feliz ☐ Triste ☐ Enojado ☐ Sorprendido ☐ Miedo ☐ Aburrido ☐

¿Qué estrategias utilizaste para resolver el problema?

3. Sandra tiene una caja con forma de cubo para guardar sus juguetes. Cada arista de la caja mide **12 cm**. Ella quiere saber **cuánto espacio tiene disponible** dentro de la caja para guardar sus juguetes.

a. Calcula el volumen (en cm^3) de la caja

b. Representa la figura de manera gráfica (dibujar)

Reflexión:

¿Qué tan difícil encontraste este problema? ¿Por qué?

Muy fácil	Fácil	Algo fácil	Algo difícil	Difícil	Muy difícil

¿Cómo te sentiste mientras resolviste el problema? ¿Por qué?



¿Qué estrategias utilizaste para resolver el problema?

Raíces

4. Carlos tiene un terreno cuadrado con un área total de 144 $\mathbf{m^2}$. Quiere poner una cerca metálica **en uno de sus lados**, por lo que se pregunta: ¿Cuánto mide cada lado del terreno?

Reflexión:

¿Qué tan difícil encontraste este problema? ¿Por qué?

Muy fácil	Fácil	Algo fácil	Algo difícil	Difícil	Muy difícil

¿Cómo te sentiste mientras resolviste el problema? ¿Por qué?

Feliz ☐ Triste ☐ Enojado ☐ Sorprendido ☐ Miedo ☐ Aburrido ☐

¿Qué estrategias utilizaste para resolver el problema?

Números fraccionarios

5. Un deportista entrena en una pista atlética de 1 km (que corresponde a una vuelta) durante tres días, recorre las siguientes distancias:

- Día 1: $\frac{2}{5}$ de la pista,
- Día 2: $\frac{1}{3}$ de la pista y
- Día 3: $\frac{3}{10}$ de la pista.

¿Cuánto de la pista a recorrido en total después de los tres días?

¿Recorrió más de una vuelta completa?

Reflexión:

¿Qué tan difícil encontraste este problema? ¿Por qué?

Muy fácil	Fácil	Algo fácil	Algo difícil	Difícil	Muy difícil

¿Cómo te sentiste mientras resolviste el problema? ¿Por qué?

Feliz ☐ Triste ☐ Enojado ☐ Sorprendido ☐ Miedo ☐ Aburrido ☐

¿Qué estrategias utilizaste para resolver el problema?

Problemas con operaciones combinadas con números naturales

6. Carla tiene una tienda y vende **5 paquetes de galletas**. Cada paquete contiene **12 galletas**. Si un cliente compra **3 paquetes** y **se come 6 galletas de cada uno** antes de salir de la tienda, ¿cuántas galletas **le quedan al cliente en total**?

Reflexión:

¿Qué tan difícil encontraste este problema? ¿Por qué?

Muy fácil	Fácil	Algo fácil	Algo difícil	Difícil	Muy difícil

¿Cómo te sentiste mientras resolviste el problema? ¿Por qué?



¿Qué estrategias utilizaste para resolver el problema?

Problemas con operaciones combinadas con números decimales

7. Andrea está organizando una fiesta de cumpleaños y necesita comprar las siguientes decoraciones:

- **7 paquetes de globos** a **$2,85** cada uno.
- **2 guirnaldas** a **$4,25** cada una.
- **Servicio de decoración**: $18 por hora, trabajaron **2 horas**.

Responde: ¿Cuánto gastó Andrea **en total** en la decoración?

Reflexión:

¿Qué tan difícil encontraste este problema? ¿Por qué?

Muy fácil	Fácil	Algo fácil	Algo difícil	Difícil	Muy difícil

¿Cómo te sentiste mientras resolviste el problema? ¿Por qué?



¿Qué estrategias utilizaste para resolver el problema?

Anexo 4. Validación de expertos

UNAE

VALIDACIÓN DEL EXPERTO/A DE LA PROPUESTA

"Guía de sesiones didácticas para el desarrollo de procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos"

Estimado validador/a solicitamos su colaboración para completar la rúbrica de validación. En este documento encontrará información sobre la investigación y los elementos como: datos personales y profesionales del experto, tema y pregunta de investigación, título de la propuesta, objetivos: general y específicos. Por último, se presenta el instrumento de validación con 3 aspectos importantes como: claridad, pertinencia, coherencia; cada uno de estos consta de una tabla con escalas de valores, donde (5) es el puntaje más alto y (1) requiere ser mejorado o modificado. Para su comodidad se ha colocado hipervínculos para cada sesión. Finalmente, debajo de cada tabla, se propone un cuadro para observaciones y/o recomendaciones.

1. Identificación del experto

Nombres y apellidos del/la especialista:	Gabriela Patricia Peralta Vanegas
Cédula de ciudadanía:	0105256184
Teléfono de contacto:	0983687814
Correo electrónico:	gabys_matius@hotmail.com
Institución donde trabaja:	Distrito 01D02 Cuenca Sur
Título/s de Pre-Grado:	Licenciada en Ciencias de la Educación, mención Educación Básica
Título/s de Magíster:	Master en Neuropsicología y Educación.
Título de Doctorado (si posee):	

2. Tema de investigación y pregunta de investigación

- **Tema:** Evaluación de procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos
- **Pregunta de investigación:** ¿Cómo puede una guía didáctica contribuir al fortalecimiento de los procesos metacognitivos para mejorar la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de séptimo año de EGB, paralelo C, jornada matutina de la Unidad educativa Ciudad de Cuenca, en el periodo 2024-2025?

3. Título de la propuesta:

- Guía de sesiones didácticas: Para el desarrollo de procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos.

4. Objetivos de la propuesta

4.1 Objetivo General

Proponer una guía didáctica orientada al fortalecimiento de los procesos metacognitivos en estudiantes del Séptimo Año de EGB paralelo C, para la resolución de problemas matemáticos, mediante el diseño de estrategias activas y reflexivas.

4.2. Objetivos Específicos

- Diseñar doce sesiones didácticas para desarrollar habilidades metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos.
- Sugerir recursos didácticos que favorezcan la autorregulación del aprendizaje en matemáticas
- Plantear estrategias metacognitivas que permitan potenciar la comprensión y reflexión en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes del subnivel medio.

5.Instrumento de Validación

5.1. Claridad

Tiene un orden lógico de las ideas planteadas, existe redacción comprensible, faltas gramaticales. Es decir, la propuesta es fácil de entender y, por ello, podría ser aplicada por docentes o familias sin mayor dificultad.

Califique cada una de las siguientes afirmaciones utilizando la escala: totalmente (5), mucho (4), medianamente (3), poco (2), nada (1), marque una X en el casillero correspondiente

Aspectos	1	2	3	4	5
1. La redacción de la propuesta usa lenguaje académico comprensible para otros actores de la comunidad educativa interesados en su réplica.				x	
2. La escritura de la propuesta considera las reglas ortográficas.				x	
3. Tiene una estructura gramatical correcta y guarda correspondencia con las reglas del idioma español.				x	
4. El significado de las palabras y oraciones que se plantean en la propuesta es preciso y conforme a la estructura semántica de la lengua.				x	

UNAE

Observaciones: En caso de ser necesario, explicar las observaciones que deben considerarse con el fin de garantizar que sus sugerencias sean comprendidas por las investigadoras.	
ASPECTOS	**RECOMENDACIONES / OBSERVACIONES**
Aspecto 1.	Revisar la redacción para cada una de las actividades, con la finalidad de que sea clara para el docente y el estudiante.
Aspecto 2.	Visualizar ortografía, siendo muy importante para la comprensión del lector y luego de ello para su aplicación.
Aspecto 3.	
Aspecto 4.	

5.2. Pertinencia.

Se entenderá como la relación que tiene la propuesta planteada con el tema de investigación, especialmente con los objetivos específicos

Califique cada una de las siguientes afirmaciones utilizando la escala: totalmente (5), mucho (4), medianamente (3), poco (2), nada (1), marque una X en el casillero correspondiente

Aspectos	1	2	3	4	5
1. La primera parte de la propuesta (Presentación, justificación y propósito) evidencian su importancia con relación al tema de investigación.					x
2. El objetivo general, se relaciona con el tema de investigación que aborda la propuesta.				x	
3. La categoría general (metacognición) que se pretende potenciar a través de la propuesta se divide en habilidades más específicas.				x	
4. Las actividades propuestas buscan abordar las dificultades identificadas en los procesos de resolución de problemas matemáticos				x	
5. Las indicaciones generales presentes en la guía son claras y permiten el uso accesible de cada una de las actividades.				x	
6. Cada una de las actividades presentes en la guía didáctica son claras y accesibles para que el docente del séptimo año de EGB, pueda aplicarlo.				x	
7. Los recursos son adaptados para el desarrollo de procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos				x	

Observaciones: En caso de ser necesario, explicar las observaciones que deben considerarse con el fin de garantizar que sus sugerencias sean comprendidas por las investigadoras.	
ASPECTOS	**OBSERVACIONES / RECOMENDACIONES**
Aspecto 1.	Falta claridad en algunas actividades, para que los estudiantes tengan mayor facilidad de poder resolver las actividades incluso solos.
Aspecto 2.	Falta delimitar con mayor claridad la última actividad que se plantea en la construcción con la actividad de consolidación, si bien es cierto guardan relación, pero se puede variar el planteamiento de la actividad, para conseguir la adquisición de la destreza en la evaluación.
Aspecto 3.	Entiendo el enfoque del proyecto, pero podría haber una sección en donde se incluya a discentes con necesidades especiales, ya que en la actualidad nos enfrentamos a desafíos con esta diversidad de estudiantes.
Aspecto 4.	
Aspecto 5.	
Aspecto 6.	
Aspecto 7.	

5.3. Coherencia

Las actividades establecidas en cada una de las sesiones guardan relación lógica para contribuir al desarrollo de procesos metacognitivos en la resolución de problemas matemáticos.

Califique cada una de las siguientes afirmaciones utilizando la escala: totalmente (5), mucho (4), medianamente (3), poco (2), nada (1), marque una X en el casillero correspondiente

Aspectos	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Sesión 1 : Trata sobre establecer orden de secuencia entre números naturales, fraccionarios y decimales, en la realización de problemas				X	
Sesión 2 : Trata sobre resolver operaciones básicas con números decimales mediante el análisis de errores, la aplicación de estrategias y la reflexión				X	
Sesión 3 : Trata sobre resolver problemas matemáticos que impliquen operaciones con fracciones aplicando estrategias para identificar datos, seleccionar operaciones y efectuar cálculos correctos				X	
Sesión 4 : Trata sobre resolver problemas que involucren operaciones combinadas (suma, resta, multiplicación y división) con números naturales, aplicando la jerarquía de operaciones y distintas estrategias para obtener resultados.				X	

UNAE

Aspectos	1	2	3	4	5
Sesión 5 : Trata sobre resolver problemas que involucren operaciones de potenciación y radicación, mediante la aplicación de distintas estrategias y reconociendo el significado y uso de los exponentes y raíces				x	
Sesión 6 : Trata sobre resolver problemas contextualizados que impliquen las relaciones de proporcionalidad directa o inversa, identificar el tipo de proporcionalidad y aplicar estrategias adecuadas para su resolución				x	
Sesión 7 :Trata sobre aplicar las reglas de redondeo en la resolución de problemas cotidianos, integrando procesos metacognitivos de planificación, monitoreo y evaluación.				x	
Sesión 8 : Trata sobre resolver problemas que involucren el cálculo de circunferencia y área del círculo, vinculados con proyectos de diseño.				x	
Sesión 9 : Trata sobre resolver problemas que involucren el cálculo de circunferencia y área del círculo, vinculados con proyectos de diseño.				x	
Sesión 10: Trata sobre comprobar la fórmula de Euler (V - A + C = 2) mediante la construcción y análisis de poliedros.				x	
Sesión 11: Trata sobre resolver problemas aplicando con versiones simples entre unidades de longitud del sistema métrico utilizando el razonamiento lógico y la escalera de conversiones				x	
Sesión 12: Trata sobre calcular y representar gráficamente probabilidades de eventos significativos, usando herramientas visuales y matemáticas.				x	

Observaciones: En caso de ser necesario, explicar las observaciones que deben considerarse con el fin de garantizar que sus sugerencias sean comprendidas por las investigadoras.	
ASPECTOS	**OBSERVACIONES / RECOMENDACIONES**
Aspecto 1.	Considerar la estructura de las preguntas que se plantean en cada una de las secciones, ya que al no estar bien planteadas algunas de ellas, pues no vamos a obtener una respuesta favorable del estudiante; sabemos que al lanzar una pregunta, cada quien puede tener su punto de vista, pero siempre enfocadas a conseguir una respuesta que guarde relación al tema, la idea es no causar confusión mayor al estudiante.
Aspecto 2.	
Aspecto 3.	
Aspecto 4.	
Aspecto 5.	
Aspecto 6.	

UNAE

Aspecto 7.	
Aspecto 8.	
Aspecto 9.	

Observaciones generales:

Criterio:

Con base a la revisión realizada y a su experiencia profesional señale la opción que considera más apropiada.

Opciones	
La propuesta es adecuada al problema que busca dar respuesta	
La propuesta requiere ajustes mínimos	x
La propuesta requiere ajustes sustanciales	
La propuesta debe ser reelaborada	

Agradecemos sus respuestas en calidad de mejorar la propuesta del trabajo de integración curricular (TIC).

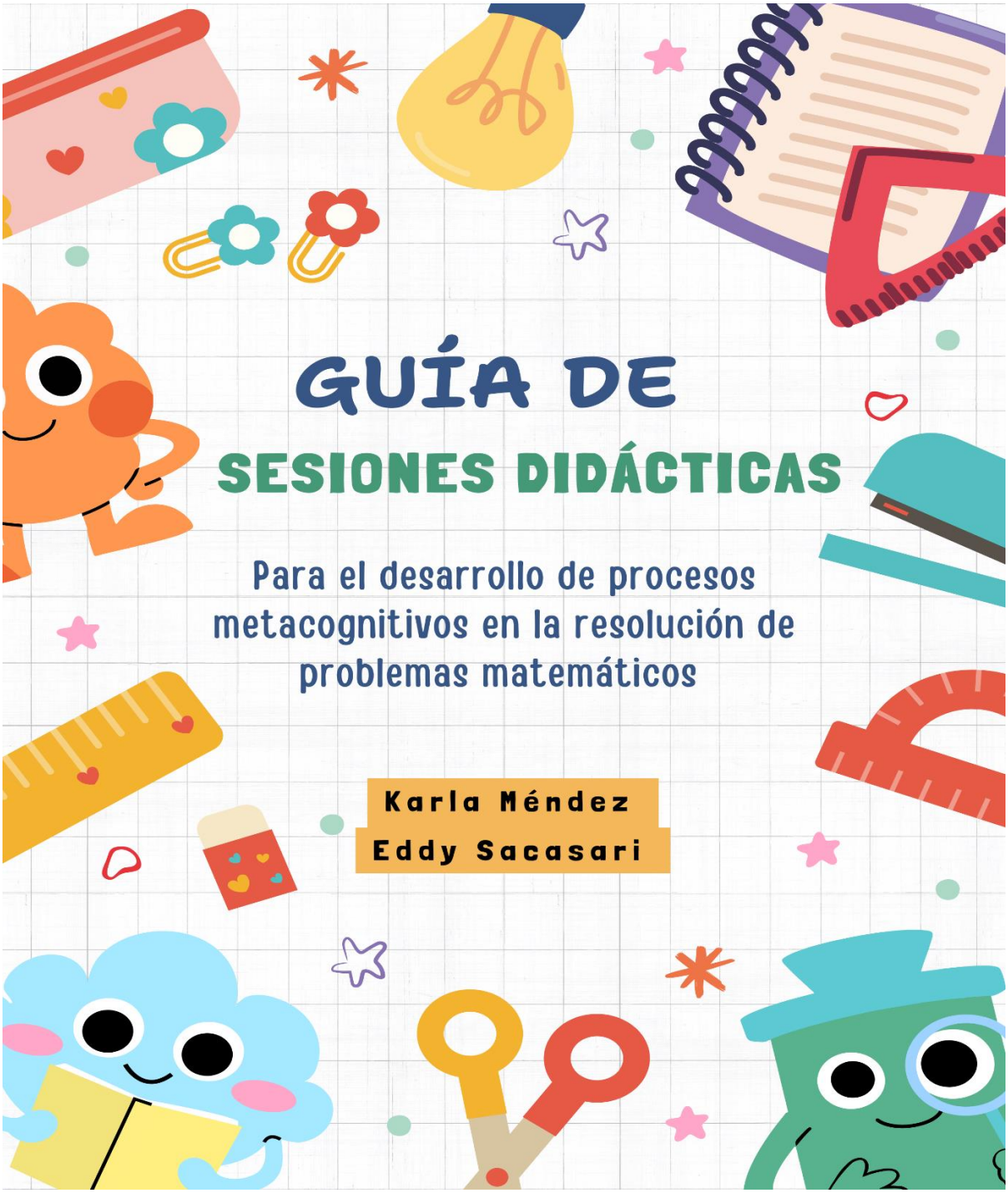


Firma del experto validador

C.I. 0105256184

Nota: Las demás validaciones se encuentran en el siguiente código QR.

Anexo 5. Propuesta



Nota: La guía de sesiones didácticas completa se encuentra en el siguiente enlace: https://drive.google.com/file/d/16eMnQrKDWcBDbfG0TYAqYWj2mXiu0iAl/view?usp=sharing