



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

MathSeafarer: Estrategia didáctica centrada en la gamificación para el fortalecimiento de la

competencia de resolución de problemas matemáticos en el componente del pensamiento numérico para estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Filadelfia de Filadelfia, Caldas.

La presente propuesta de innovación educativa, MathSeafarer, introduce una estrategia didáctica diseñada para fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos en el componente del pensamiento numérico para los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Filadelfia de Filadelfia, Caldas. El pilar de esta intervención es la gamificación, metodología que aplica mecánicas y elementos de diseño de juegos en contextos educativos para potenciar la motivación, optimizar el aprendizaje y mejorar el desempeño del estudiante. En última instancia, MathSeafarer busca reconfigurar la percepción de las matemáticas, transformándolas en una herramienta accesible y demostrando su aplicación práctica en la vida cotidiana.

José Leonardo Gómez Aguirre¹

Juan Camilo Rodríguez Montes²

José Eduardo Borja³

Resumen

joselgomez@usantotomas.edu.co¹

juancrodriguez@usantotomas.edu.co²

joseeborja@usantotomas.edu.co³



El proyecto MathSeafarer constituye una propuesta de innovación educativa, estrategia didáctica centrada en la gamificación y el método de Shoenfeld, orientada al fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas matemáticos en el componente de pensamiento numérico de estudiantes de grado sexto en la Institución Educativa Filadelfia (Caldas, Colombia). Esta estrategia didáctica fue diseñada bajo el enfoque del Design Thinking, priorizando la experiencia del estudiante a través de actividades lúdicas, retos significativos y una plataforma digital contextualizada.

La intervención se desarrolló mediante un enfoque metodológico mixto (cuantitativo y cualitativo), que permitió evaluar tanto los cambios en el rendimiento académico como las percepciones y actitudes de los estudiantes frente al aprendizaje de las matemáticas. La implementación se llevó a cabo en un periodo de 10 semanas con un grupo piloto, utilizando evaluaciones diagnósticas y finales, observaciones, y encuestas.

Los resultados evidenciaron mejoras cruciales en la motivación, participación y desempeño de los estudiantes en actividades relacionadas con pensamiento numérico, así como una reducción en el porcentaje de estudiantes con bajo rendimiento. También se observó un cambio positivo en la percepción de las matemáticas, que pasaron de ser vistas como una materia compleja y abstracta a una experiencia práctica, retadora y valiosa.

Es decir, que MathSeafarer demostró ser una estrategia efectiva para transformar el aprendizaje matemático en contextos de bajos recursos. Su aplicación no solo fortaleció competencias académicas clave, sino que también promovió el pensamiento en resolución de problemas, la metacognición y una actitud positiva frente a los desafíos matemáticos, confirmando que el uso intencional de la gamificación, plataformas digitales y el pensamiento estratégico puede ser una herramienta potente en la innovación educativa.



Palabras clave: Gamificación, Resolución de problemas matemáticos, Pensamiento numérico, Estrategia Didáctica, Método de Shoenfeld.

Abstract

The MathSeafarer project is a proposal for educational innovation, a didactic strategy focused on gamification and the Shoenfeld method, oriented to strengthening the mathematical problem solving competence in the numerical thinking component of sixth-grade students at the Philadelphia Educational Institution (Caldas, Colombia). This didactic strategy was designed under the approach of Design Thinking, prioritizing the student's experience through playful activities, significant challenges and a contextualized digital platform.

The intervention was developed through a mixed methodological approach (quantitative and qualitative), which allowed to evaluate both changes in academic performance and students' perceptions and attitudes towards learning mathematics. Implementation was carried out over a 10-week period with a pilot group, using diagnostic and final evaluations, observations, and surveys.

The results showed crucial improvements in students' motivation, participation, and performance in activities related to numerical thinking, as well as a reduction in the percentage of underperforming students. There was also a positive shift in the perception of mathematics from being seen as a complex and abstract subject to a practical, challenging and valuable experience.

That is, MathSeafarer proved to be an effective strategy for transforming mathematical learning in low-resource contexts. Its application not only strengthened key academic competencies, but also promoted problem-solving thinking, metacognition, and a positive attitude towards mathematical challenges. This confirms that the intentional use of



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

gamification, Digital platforms, and strategic thinking can be a powerful tool in educational innovation.

Key words: Gamification, Mathematical Problem Solving, Numerical Thinking, Didactic Strategy, Shoenfeld's Method.



Introducción y justificación

En el panorama educativo contemporáneo global, el desarrollo de competencias matemáticas es un pilar fundamental para el progreso académico y la capacidad de los individuos para afrontar los desafíos del día a día (Holguín et al., 2024). Particularmente en Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) ha enfatizado la importancia de una educación matemática que promueva el razonamiento lógico, la solución de problemas, la modelación y la comunicación, elementos esenciales para el desarrollo de competencias numéricas y matemáticas desde la educación básica (Ministerio de Educación Nacional, 2016). Sin embargo, es una realidad que el rendimiento de los estudiantes en áreas como el cálculo matemático, la aplicación del pensamiento numérico a contextos reales que requieren el uso de números racionales y la argumentación lógica, a menudo resulta insuficiente (Sierra Boderó et al., 2024). Esta deficiencia se acentúa en entornos educativos tradicionales que carecen de estrategias pedagógicas innovadoras capaces de fomentar la motivación y la participación activa de los estudiantes (Sierra Boderó et al., 2024). La problemática se extiende al desarrollo de la competencia de resolución de problemas, esencial para la comprensión de conceptos matemáticos más complejos y la toma de decisiones en la vida cotidiana (Moreno Páez, 2023).

En este contexto, la gamificación emerge como una metodología educativa prometedora y eficaz para abordar estos desafíos (Álvarez-Alonso & Echevarría-Bonet, 2023). Al integrar mecánicas y elementos propios de los juegos en escenarios académicos, como retos, rompecabezas, niveles e insignias (Pupiales et al., 2024), la gamificación tiene el potencial de reconfigurar la percepción de las matemáticas, transformándose en una herramienta accesible, dinámica y atractiva (Rosado & Salvatierra, 2024). Diversos estudios respaldan que esta aproximación no solo mejora la motivación y el compromiso estudiantil (Gamboa Caicedo et al., 2020), si no que también facilita un aprendizaje significativo (Medina, Marín, 2022).



La presente propuesta de innovación educativa, “MathSeafarer”, se enfoca en fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos en el componente del pensamiento numérico para estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Filadelfia, en Filadelfia, Caldas. Esta intervención se sustenta en la gamificación como pilar metodológico, buscando no solo potenciar la motivación y optimizar el aprendizaje (Medina Marín, 2022), sino también demostrar la aplicación práctica de las matemáticas en la vida cotidiana (Rosado & Salvatierra, 2024). El proyecto se alinea con los estándares y competencias establecidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) para el grado sexto (Ministerio de Educación Nacional, 2016), y se enmarca en la línea de innovación educativa de la Maestría en Tecnología e Innovación Educativa de la Universidad Santo Tomás.

La necesidad de esta innovación educativa en el contexto colombiano se hace evidente al observar el bajo rendimiento histórico de los estudiantes de la Institución Educativa Filadelfia en las pruebas Saber 11 durante los últimos tres años, lo que indica una insuficiente adquisición de competencias básicas en matemáticas (Institución Educativa Filadelfia, s.f.). Esta situación limita el desarrollo académico de los estudiantes y sus oportunidades futuras (Institución Educativa Filadelfia, s.f.). Además, el perfil socioeconómico de los estudiantes, pertenecientes en su mayoría a grupos vulnerables y dependientes de actividades agropecuarias y comerciales, restringe su acceso a recursos educativos complementarios y a entornos que promuevan el pensamiento numérico y la resolución de problemas (Institución Educativa Filadelfia, s.f.). Esta falta de acceso a tecnología y programas de refuerzo educativo fuera del aula incide directamente en el bajo desempeño en matemáticas (Institución Educativa Filadelfia, s.f.).

La importancia de desarrollar tempranamente la competencia en resolución de problemas matemáticos es ampliamente reconocida, dado que constituye la base para la comprensión de conceptos matemáticos más complejos (Moreno Páez, 2023) y es fundamental para interpretar información y tomar decisiones en diversos contextos cotidianos (Moreno Páez, 2023). MathSeafarer no solo persigue mejorar el rendimiento académico en esta área, sino que también aspira a coadyuvar en el desarrollo del



pensamiento crítico, esencial para la vida diaria y el futuro profesional. Al integrar la gamificación con el método de Schoenfeld, se espera contribuir a una formación integral de los estudiantes, preparándolos para los retos educativos y profesionales del siglo XXI (Dorado Ceballos & Terán Medina, 2019).

La presente propuesta se justifica por su capacidad de ofrecer una alternativa a las metodologías tradicionales que, a menudo, resultan en desmotivación y bajo compromiso estudiantil. El uso de la gamificación, al transformar el proceso educativo en una experiencia interactiva y atractiva, ha demostrado mejorar la motivación y el compromiso en el aprendizaje de áreas complejas como las matemáticas (Gamboa Caicedo et al., 2020). Diversos estudios recientes confirman que la integración de recursos digitales y herramientas gamificadas facilita la adquisición de habilidades matemáticas y fomenta un aprendizaje significativo (Álvarez-Alonso & Echevarria-Bonet, 2023). Específicamente, en contextos con recursos limitados, la gamificación ha mostrado ser particularmente efectiva, ya que promueve la motivación y la participación independientemente de las limitaciones económicas (Bolaños et al., 2020). Al centrarse en la resolución de problemas auténticos y contextualizados, "MathSeafarer" busca reducir la brecha entre la teoría y la práctica, ayudando a los estudiantes a percibir el valor y la relevancia de las matemáticas en su vida cotidiana (Bolaños et al., 2020).

La contribución específica de este proyecto radica en varios aspectos clave, que se implementarán bajo el enfoque del Design Thinking, una metodología centrada en el usuario que prioriza la experiencia del estudiante (Brown, 2009):

- A. Aplicación del Design Thinking: Se utilizará como metodología centrada en el usuario (el estudiante) para el proceso de innovación (Brown, 2009).
- B. Integración de elementos gamificados: Se incorporarán elementos como retos, rompecabezas, niveles e insignias para dinamizar y motivar el aprendizaje (Pupiales et al., 2024). El diseño de actividades con pasos claros y contenido interactivo, como los paquetes SCORM, ha demostrado su efectividad en la participación estudiantil (Castañeda-Ramírez et al., 2022).



- C. Aplicación del método de Schoenfeld: Se fomentará la metacognición, el control, el uso de heurísticas y el desarrollo de creencias positivas hacia las matemáticas (Albornoz Carhuatanta, 2022). Este método busca que los estudiantes analicen y planifiquen sus acciones al resolver problemas, reflexionando sobre sus procesos para mejorar su comprensión y competencias (Albornoz Carhuatanta, 2022).
- D. Empleo del algoritmo de la U: Esta herramienta metodológica complementaria articulará las fases del método de Schoenfeld para la resolución de problemas matemáticos, ofreciendo un derrotero claro para los estudiantes.
- E. Desarrollo de materiales y una plataforma digital gamificada contextualizada: Se crearán materiales adaptados al entorno de los estudiantes, incluyendo una plataforma digital con actividades interactivas (Pupiales et al., 2024), lo que facilita un aprendizaje autónomo y atractivo, incluso en zonas con acceso limitado a recursos (Rosado & Salvatierra, 2024).

Este proyecto se enmarca en la línea de investigación de innovación educativa propuesta desde la Maestría en Tecnología e Innovación Educativa de la Universidad Santo Tomás, adscrita a la facultad de Educación. Su contribución radica en el diseño e implementación de una estrategia didáctica novedosa basada en la gamificación, orientada al fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas matemáticos en el componente del pensamiento numérico para estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Filadelfia de Filadelfia, Caldas.

En síntesis, MathSeafarer representa una respuesta innovadora y necesaria a las necesidades educativas actuales en Colombia, buscando no solo mejorar el desempeño académico en matemáticas, sino también transformar la percepción de esta disciplina en los estudiantes, promoviendo un aprendizaje activo, significativo y aplicable a su realidad, y empoderándolos con habilidades esenciales para el siglo XXI.

Preliminares: Delimitación del marco de trabajo para el abordaje del problema o necesidad



Diagnóstico de la situación

La Institución Educativa Filadelfia enfrenta desafíos relevantes en el rendimiento académico de sus estudiantes en el área de matemáticas, reflejados en los bajos resultados obtenidos en las pruebas Saber 11 durante los últimos tres años. Este bajo rendimiento indica una insuficiente adquisición de competencias básicas en matemáticas, lo cual limita el desarrollo académico de los estudiantes y sus oportunidades futuras en términos educativos y profesionales. La situación actual evidencia la necesidad de replantear y mejorar la metodología de enseñanza de esta asignatura en la institución.

El perfil socioeconómico de los estudiantes contribuye a esta problemática. La mayoría de los estudiantes de la institución pertenecen a grupos poblacionales en condición de vulnerabilidad y sus familias dependen principalmente de actividades agropecuarias y comerciales. Estas condiciones socioeconómicas limitan el acceso a recursos educativos adicionales y reducen la exposición de los estudiantes a entornos de aprendizaje que promuevan el pensamiento numérico y la competencia de resolución de problemas matemáticos. En el aula, se han detectado vacíos de conocimientos previos que obstaculizan el desarrollo de competencias matemáticas asociadas al componente del pensamiento numérico.

Para enfrentar esta situación, se desarrollará una prueba piloto de la estrategia didáctica **MathSeafarer**, la cual se centra en la gamificación y el método de Schoenfeld para las actividades de matemática. Este enfoque busca fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos en el componente de pensamiento numérico, a través de actividades estructuradas que promuevan el fortalecimiento de esta importante competencia. Schoenfeld propone un modelo en el que los estudiantes analizan y planifican sus acciones al resolver problemas matemáticos, reflexionando sobre sus procesos para mejorar su comprensión y competencias matemáticas.

La estrategia MathSeafarer busca crear un entorno de aprendizaje más dinámico y motivador, facilitando que los estudiantes de grado sexto adquieran y apliquen competencias matemáticas. El objetivo



es que esta estrategia no solo mejore el rendimiento en el aula, sino que también contribuya a aumentar los niveles de desempeño en las diferentes pruebas estandarizadas en las que ellos participen, como Evaluar para Avanzar y Saber 11, generando así un impacto positivo en los resultados académicos de la Institución Educativa a mediano o largo plazo, o permitiendo que los estudiantes apliquen sus conocimientos en la vida cotidiana, generando en ambos casos un aprendizaje significativo.

Identificación de la necesidad o problema

Para empezar a responder a la necesidad de fortalecer la competencia en resolución de problemas matemáticos en el componente de pensamiento numérico en estudiantes de grado sexto en instituciones educativas oficiales y no oficiales, como la Institución Educativa Filadelfia. En la cual por ser oficial cuenta con limitaciones de recursos, además se han presentado bajos niveles de desempeño en el área de matemática, evidenciados en pruebas estandarizadas como las pruebas Saber 11, reflejan deficiencias en el desarrollo de competencias fundamentales como la resolución de problemas matemáticos en el componente del pensamiento numérico. Esta competencia es esencial no solo para el éxito académico, sino también para la aplicación de conceptos matemáticos en la vida cotidiana (Ministerio de Educación Nacional, 2016).

La problemática de aprendizaje en matemáticas en estos contextos está relacionada con varios factores: la falta de metodologías innovadoras que motiven y comprometan a los estudiantes, el bajo acceso a recursos educativos, y la necesidad de enfoques centrados en el estudiante que promuevan un aprendizaje activo y significativo. Según Gamboa Caicedo et al. (2020), el uso de la gamificación como estrategia pedagógica contribuye a mejorar la motivación y el compromiso en el aprendizaje de áreas complejas, como las matemáticas, ya que convierte el proceso educativo en una experiencia interactiva y atractiva.

Este proyecto se centra, por tanto, en desarrollar una estrategia didáctica innovadora que integre gamificación y retos que están inmersos en las actividades, con el objetivo de abordar las deficiencias



actuales en el aprendizaje de matemáticas en entornos de bajos recursos. La implementación de esta metodología permite ofrecer una alternativa que no solo mejora el rendimiento académico, sino que también transforma la percepción de los estudiantes sobre las matemáticas, promoviendo su aplicación práctica en el día a día y favoreciendo el desarrollo de competencia de resolución de problemas matemáticos en el componente del pensamiento numérico.

La problemática de aprendizaje en matemáticas en estos contextos está relacionada con varios factores: la falta de metodologías innovadoras que motiven y comprometan a los estudiantes, el bajo acceso a recursos educativos, y la necesidad de enfoques centrados en el estudiante que promuevan un aprendizaje activo y significativo. (Leal Cevallos y Hernandez Ureta, (2024).), en su estudio sobre el impacto de las metodologías activas en el aprendizaje de matemáticas en Colombia, señalan que “aunque las metodologías activas son efectivas para mejorar el aprendizaje, es esencial proporcionar formación continua a los docentes y asegurar el acceso a recursos adecuados”. Esta perspectiva, sumada a la conclusión de (Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, (2024).) de que los enfoques novedosos incrementan el desempeño y la motivación, resalta cómo la implementación de enfoques didácticos creativos es crucial para superar las limitaciones impuestas por la escasez de recursos y la persistencia de métodos tradicionales que no logran conectar con las necesidades actuales de los estudiantes. Según Gamboa Caicedo et al. (2020), el uso de la gamificación como estrategia pedagógica contribuye a mejorar la motivación y el compromiso en el aprendizaje de áreas complejas, como las matemáticas, ya que convierte el proceso educativo en una experiencia interactiva y atractiva.

Este proyecto se centra, por tanto, en desarrollar una estrategia didáctica innovadora que integre gamificación y retos que están inmersos en las actividades, con el objetivo de abordar las deficiencias actuales en el aprendizaje de matemáticas en entornos de bajos recursos. La implementación de esta metodología permite ofrecer una alternativa que no solo mejora el rendimiento académico, sino que también transforma la percepción de los estudiantes sobre las matemáticas, promoviendo su aplicación



práctica en el día a día y favoreciendo el desarrollo de competencia de resolución de problemas matemáticos en el componente del pensamiento numérico.

Diagrama espina de pescado (diagrama Ishikawa), del problema

Las limitadas oportunidades en algunas zonas del país llevan a que muchos estudiantes no incluyan la posibilidad de acceder a la universidad en sus proyectos de vida. Como resultado, no ven la educación académica como un elemento importante para su desarrollo personal y profesional.

Aunque perciben la educación como necesaria para cumplir con el requisito de obtener el título de bachiller académico, no la consideran relevante, ya que sienten que carece de aplicabilidad práctica y utilidad real en su vida cotidiana.

Por otro lado, algunos estudiantes siempre han visto las matemáticas con recelo debido a su complejidad, y esto va muy unido a la disposición que se tiene para aprenderlas. En muchos escenarios, desde que el docente comienza con las explicaciones magistrales de los temas, los estudiantes colocan barreras realizando afirmaciones sobre la dificultad del tema y sobre la posibilidad para captarlos y mucho menos para comprenderlos. Si no se tiene la voluntad y la disposición para abrir el pensamiento y de esta manera permitir la comprensión del tema, no será posible tener un aprendizaje significativo en alguna área del conocimiento, incluida las matemáticas.



PROBLEMA PRINCIPAL: DIFICULTAD EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-
APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

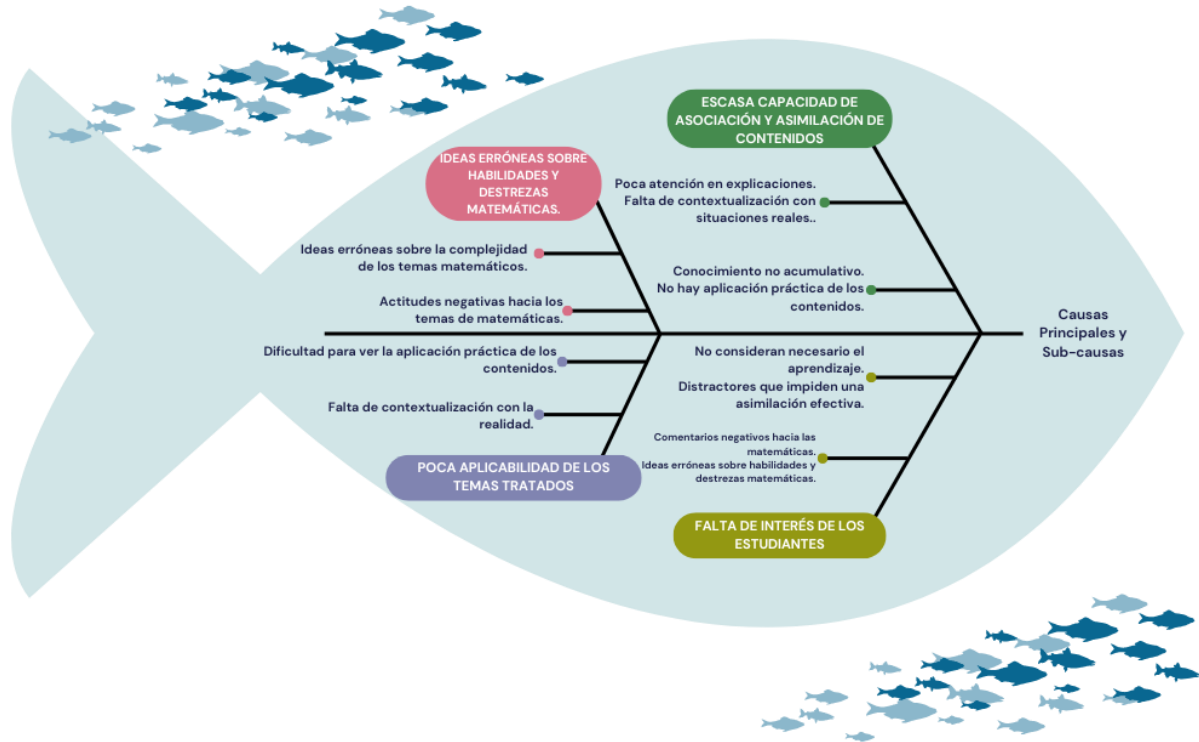


Figura 1. Construcción propia: diagrama Ishikawa

Asimismo, los retos en las actividades son efectiva para mejorar la comprensión y aplicación de conceptos, al involucrar a los estudiantes en la resolución de problemas reales y considerables, lo que fortalece sus competencias en pensamiento crítico y en resolución de problemas (Bolaños et al., 2020).

Por tanto, en implementar una estrategia didáctica que integre gamificación, con el objetivo de abordar las deficiencias actuales en el aprendizaje de matemáticas en entornos de bajos recursos. La implementación de esta metodología permite ofrecer una alternativa que no solo mejora el rendimiento académico, sino que también transforma la percepción de los estudiantes sobre las matemáticas, promoviendo su aplicación práctica en el día a día y favoreciendo el desarrollo de competencias matemáticas esenciales.



- **Oportunidades de innovación / alternativas de solución:**

Uso de metodologías activas del siglo XXI: “Las metodologías activas permiten a los estudiantes asumir un papel más protagónico en su proceso de aprendizaje, desarrollando habilidades como el pensamiento crítico, la comunicación y la colaboración” (Fernández-March, 2022, p. 29).

Aprendizaje mediado por juegos y gamificación: “La gamificación en la educación matemática ha demostrado aumentar la motivación, el compromiso y el rendimiento de los estudiantes, especialmente cuando se integra con otras estrategias pedagógicas” (Aznar-Díaz et al., 2018, p. 18).

Evaluación formativa: “La evaluación formativa, especialmente en matemáticas, permite a los estudiantes recibir retroalimentación continua, lo que les ayuda a identificar sus fortalezas y áreas de mejora, promoviendo un aprendizaje más efectivo” (Romero-Martín et al., 2021, p. 45).

Contextualización de la enseñanza de las matemáticas: “Contextualizar la enseñanza de las matemáticas con problemas del mundo real aumenta la percepción de su utilidad y relevancia, lo que a su vez incrementa la motivación y el compromiso de los estudiantes” (Alsina & Domingo, 2019, p. 124).

Desarrollo de habilidades socioemocionales: “Las estrategias didácticas que fomentan el trabajo en equipo y la colaboración no solo mejoran el aprendizaje de las matemáticas, sino que también desarrollan habilidades socioemocionales clave para el éxito académico y profesional” (García-González & Izquierdo, 2017, p. 87).

Con base en el diagnóstico de la situación, la identificación de necesidades y el análisis de las causas y efectos del problema de aprendizaje en matemáticas, se proponen las siguientes oportunidades de innovación y alternativas de solución:

1. Implementación de una Estrategia de Gamificación en el Aula



La gamificación se presenta como una herramienta poderosa para incrementar el interés y la motivación de los estudiantes en el aprendizaje de matemáticas. Incorporar elementos de juego, como recompensas, niveles y desafíos, puede transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje, convirtiéndolo en una experiencia atractiva y significativa. Esta metodología no solo capta la atención de los estudiantes, sino que también promueve la asimilación de conceptos complejos mediante actividades interactivas y divertidas.

2. Desarrollo de Materiales Didácticos Interactivos y Contextualizados

Crear materiales didácticos que incluyan ejercicios aplicables a situaciones del día a día y ejemplos relacionados con el entorno de los estudiantes puede mejorar la comprensión y relevancia de los contenidos matemáticos. Estos materiales pueden incluir simulaciones, videos explicativos y ejercicios prácticos que muestren cómo los conceptos matemáticos se aplican en contextos reales, desde el ámbito doméstico hasta el laboral.

3. Capacitación Docente en Metodologías Innovadoras

Para que las metodologías innovadoras tengan éxito, es fundamental que los docentes estén capacitados en su implementación. Ofrecer programas de formación y talleres sobre gamificación, resolución de problemas, uso de plataformas digitales y otras técnicas de aprendizaje activo les permitirá integrar estas metodologías de manera eficaz en sus clases. La capacitación docente es clave para asegurar que la innovación en el aula se adapte a las necesidades específicas de los estudiantes y del contexto educativo.

4. Uso de Tecnología como Apoyo Educativo

La incorporación de tecnología en el proceso de enseñanza puede ser una solución efectiva, especialmente en zonas con acceso limitado a recursos. Plataformas en línea, aplicaciones educativas y herramientas digitales interactivas pueden facilitar el aprendizaje autónomo y ofrecer una alternativa



flexible para los estudiantes. Este enfoque también ayuda a reducir las barreras en la enseñanza de matemáticas al proporcionar recursos accesibles y atractivos.

5. Programas de Orientación y Proyección Académica

Implementar programas de orientación vocacional y académica que muestren a los estudiantes las posibilidades y beneficios de continuar con estudios superiores es esencial para cambiar su perspectiva sobre la educación. Estos programas pueden incluir charlas, visitas a universidades y encuentros con profesionales, brindando a los estudiantes una visión clara sobre cómo la educación académica puede ser relevante y aplicable a sus vidas y proyectos futuros.

- **Marco de trabajo creativo y de innovación:**

Innovación y Metodología del Proyecto

La innovación y la creatividad permiten desarrollar soluciones efectivas para abordar los problemas y necesidades del mundo actual. En este sentido, el proyecto MathSeafarer se fundamenta en la metodología Design Thinking, una herramienta ampliamente reconocida por su enfoque centrado en el usuario y su capacidad para generar soluciones innovadoras en entornos educativos (Brown, 2009). Esta metodología facilita la comprensión de las necesidades reales de los estudiantes, permitiendo el diseño de una estrategia que responda a sus intereses y expectativas.

MathSeafarer es una propuesta didáctica que integra la gamificación y aplicación del método Shoenfeld para mejorar las competencias matemática en estudiantes de grado sexto. El objetivo es fortalecer el desarrollo de la resolución de problemas matemáticos en el componente del pensamiento numérico, promoviendo un aprendizaje efectivo que se refleje en mejores resultados en evaluaciones de competencias matemáticas. La gamificación y los retos inmersos en las actividades son herramientas que transforman el aprendizaje en una experiencia interactiva y motivadora, lo cual incrementa la



participación y el compromiso de los estudiantes con los contenidos (Gamboa Caicedo et al., 2020; García et al., 2022).

Este proyecto se alinea con los estándares y competencias establecidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) para el grado sexto, pero innova en la forma de transmitir y evaluar los conocimientos. A diferencia del enfoque tradicional, MathSeafarer integra contenidos y competencias a través de actividades lúdicas y desafíos significativos que simulan problemas del mundo real, creando un entorno de aprendizaje atractivo y desafiante para los estudiantes (Ministerio de Educación Nacional, 2006).

La implementación de MathSeafarer se llevará a cabo en un período de 10 semanas dentro de un ciclo escolar. Durante este tiempo, se evaluará el impacto de la estrategia en el rendimiento académico de los estudiantes, comparando el porcentaje de no aprobación de la asignatura de matemáticas antes y después de su aplicación. A través de un análisis mixto se podrán determinar algunos efectos de la estrategia en el aprendizaje y en el desarrollo de competencias matemáticas.

La metodología Design Thinking ha sido esencial en el desarrollo de MathSeafarer, ya que facilita un proceso iterativo de diseño que comienza con la empatía hacia los estudiantes y culmina con la creación de un prototipo que puede ser probado y ajustado según los resultados observados. Este enfoque no solo transforma la enseñanza de las matemáticas, sino que también la convierte en una experiencia más atractiva, práctica y significativa para los estudiantes (Brown, 2009).



Figura 2. Imagen Construcción propia e información tomada de (Serrano Ortega & Blázquez Ceballos, 2015).

Con el fin de aplicar la Metodología Design Thinking, y de acuerdo con los procesos o etapas, para el proyecto de innovación se explica una breve descripción de cada fase del proyecto MathSeafarer. El Design Thinking es una metodología centrada en el usuario que consta de cinco fases: empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar (Serrano Ortega & Blázquez Ceballos, 2015).

Pregunta investigativa: ¿Cómo impacta la implementación de una estrategia didáctica centrada en la gamificación para el fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas matemáticos en el componente de pensamiento numérico para estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Filadelfia de Filadelfia, Caldas?

Objetivos

Objetivo general:

Desarrollar una estrategia didáctica centrada en la gamificación para el fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas matemáticos en el componente de pensamiento numérico para estudiantes de grado sexto en institución I.E. Filadelfia en Filadelfia, Caldas.

Objetivos específicos:



- Identificar las competencias iniciales en resolución de problemas matemáticos en el componente de pensamiento numérico de los estudiantes antes de implementar la estrategia didáctica centrada en gamificación.
- Diseñar actividades gamificadas basadas en retos que promuevan el fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas matemáticos en el componente del pensamiento numérico.
- Evaluar el impacto de la estrategia didáctica frente al fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas matemáticos en el componente del pensamiento numérico.



Contexto de Impacto

- ≠ La Institución Educativa oficial I.E. Filadelfia, ubicada en Colombia, enfrenta desafíos significativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Estos retos se evidencian particularmente en los estudiantes de grado sexto, quienes a menudo presentan bajos niveles de motivación y un desempeño académico limitado en esta área, dificultando así la adquisición de un aprendizaje considerable.

Efecto Transformador Previsto

- Fomentar un aprendizaje autónomo, relevante y motivador que fortalezca la competencia en resolución de problemas matemáticos en el componente del pensamiento numérico, centrándose en el uso de la gamificación como parte del proceso educativo.

Indicadores de Cumplimiento e Impacto

- Progreso en el fortalecimiento en las competencias de resolución de problemas matemáticos, medido mediante pruebas pre y post intervención.
- Incremento en los niveles de motivación y participación durante las actividades gamificadas.
- Reducción en el porcentaje de estudiantes con resultados de bajo desempeño en pruebas matemáticas.

Medios de Verificación

- Informes de evaluación de desempeño y análisis de encuestas de satisfacción estudiantil.
- Observaciones y registros de participación en las actividades de aprendizaje.



- Comparación de las tasas de aprobación en matemáticas antes y después de la implementación de la estrategia.

Supuestos/Hipótesis

- La integración de elementos de gamificación en el aprendizaje de la matemática incrementará la motivación y fortalecerá la competencia de resolución de problemas matemáticos en el componente de pensamiento numérico para estudiantes de grado sexto.
- La estrategia didáctica tendrá un impacto positivo en la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas, promoviendo una visión de esta área como una disciplina práctica y aplicable a su vida cotidiana.

Riesgos

- Posible falta de acceso a dispositivos o infraestructura digital en algunas instituciones.
- Resistencia de algunos estudiantes o docentes al uso de nuevas metodologías de aprendizaje basadas en tecnología y gamificación.



Marco de referencia

Marco contextual

El proyecto de innovación educativa **MathSeafarer** se llevará a cabo en institución educativa de nivel básico, tanto oficial, que enfrentan desafíos en el desarrollo de competencias matemáticas, una de ellas la resolución de problemas matemáticos, especialmente en estudiantes de grado sexto. Estas instituciones se encuentran en contextos que suelen caracterizarse por la falta de metodologías innovadoras y recursos tecnológicos que permitan un aprendizaje activo y significativo en el área de matemáticas, es por ello que se realizará una prueba piloto en la Institución Educativa Filadelfia, ubicada en el municipio de Filadelfia, Caldas.

La comunidad educativa que participará en el proyecto está compuesta principalmente por estudiantes que presentan bajos niveles de motivación y bajo nivel en competencias de resolución de problemas matemáticos, competencias que el Ministerio de Educación Nacional de Colombia identifica como esenciales para la formación integral y la participación ciudadana en una sociedad democrática (Ministerio de Educación Nacional, 2016). Las instituciones educativas implicadas están abiertas a implementar estrategias que integren tecnología y elementos de gamificación, con el fin de fomentar un ambiente de aprendizaje atractivo y motivador.

Además, el proyecto cuenta con la colaboración de docentes interesados en adoptar metodologías didácticas como la gamificación, que han mostrado resultados prometedores en el fortalecimiento de habilidades matemáticas y la motivación estudiantil. Esta colaboración asegura una estructura de soporte y monitoreo continuo, lo que permitirá evaluar el impacto de la estrategia y realizar ajustes en función de las necesidades de la comunidad educativa.

Proyectos Similares



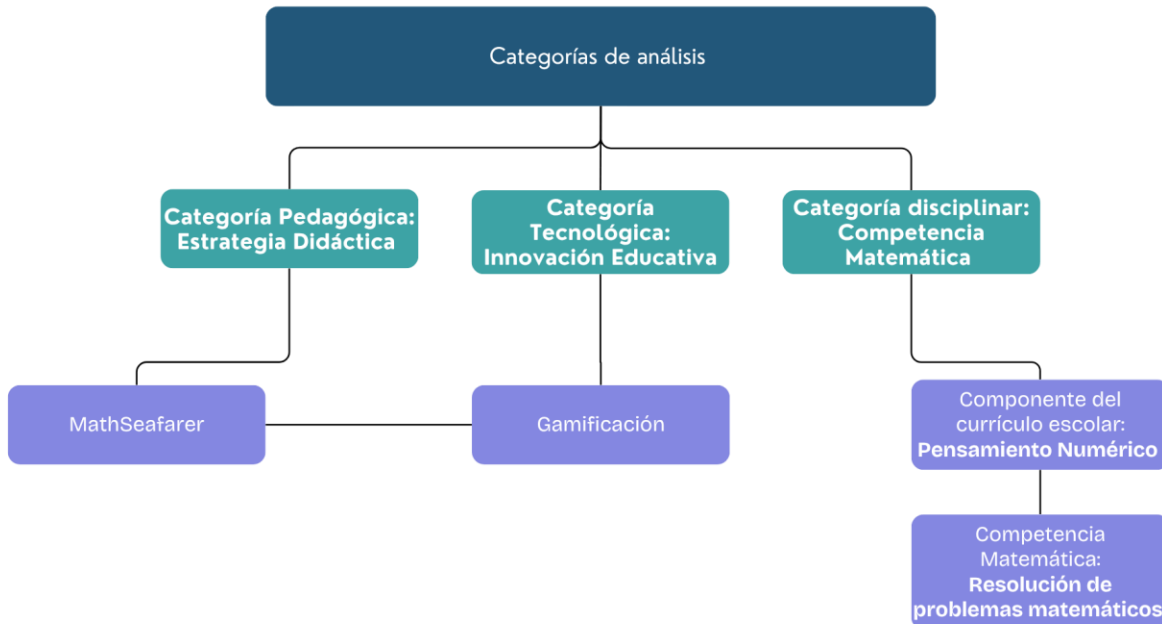
Existen diversos proyectos educativos que han implementado estrategias similares a MathSeafarer, empleando la gamificación para la enseñanza de las matemáticas en el grado sexto.

Algunos ejemplos incluyen:

- **Math Kingdom:** Un juego educativo en línea que utiliza gamificación para enseñar conceptos matemáticos a estudiantes de primaria y secundaria (Papastergiou, 2019).
- **Math Quest:** Una plataforma de aprendizaje basada en retos que utiliza la gamificación para motivar a los estudiantes a resolver problemas matemáticos (Seaborn & Miller, 2020).
- **Project Euler:** Una colección de problemas matemáticos desafiantes que se presentan en forma de juego, fomentando la colaboración y el pensamiento crítico entre los estudiantes (Figuroa & Saenz, 2020).

Revisión de estado del arte

El análisis de antecedentes en el estado del arte de estrategia didáctica centrada en la gamificación para el fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas matemáticos para estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Filadelfia de Filadelfia, Caldas, se interpreta en tres categorías fundamentales: estrategia didáctica, gamificación en la educación y competencias matemáticas. Estas categorías permiten identificar los aspectos críticos en la literatura, los desafíos metodológicos y las oportunidades de innovación en el aprendizaje de la matemática, como se muestra en el diagrama 1.



Nota. Diagrama 1 construcción propia.

La identificación de artículos sea realizó mediante una búsqueda sistemática en bases de datos académicas y repositorios universitarios relevantes para la educación en Colombia, incluyendo Google Scholar, Redalyc, Dialnet, SciELO, Funes (Universidad de los Andes) y repositorios de la Universidad Pedagógica Nacional y las palabras claves en la búsqueda fueron: estrategia didáctica, gamificación en la educación, y competencias matemáticas.

1. Estrategia Didáctica

La revisión de la literatura reciente revela un consenso creciente sobre la necesidad de trascender los métodos tradicionales de enseñanza de las matemáticas, que a menudo se centran en el aprendizaje memorístico y repetitivo. (Cifuentes & Chacón, 2023) Se observa una marcada tendencia hacia la implementación de estrategias que promuevan la participación activa del estudiante, la contextualización del aprendizaje y el uso de herramientas tecnológicas y materiales manipulables.



Integración de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

La incorporación de las TIC en la didáctica de las matemáticas ha demostrado ser una vía eficaz para fortalecer diversas competencias en estudiantes de sexto grado. (Lina-María Acosta-Guarnizo et al., 2023) Los estudios resaltan que las TIC no solo mejoran el razonamiento lógico y la resolución de problemas, sino que también incrementan la motivación y el interés de los estudiantes. (Macas Calle et al., 2025)

- **Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA):** La implementación de OVA, como el titulado “En el campo cuento y aprendo”, ha mostrado mejoras significativas en el desempeño matemático de estudiantes de sexto grado, especialmente en contextos rurales. (Lina-María Acosta-Guarnizo et al., 2023) Estos recursos digitales permiten crear ambientes lúdico-didácticos interactivos, donde los estudiantes pueden aprender a su propio ritmo, abordando deficiencias en áreas como la descomposición de números primos, operaciones con decimales y análisis de frecuencias. (Lina-María Acosta-Guarnizo et al., 2023) La eficacia de los OVA radica en su capacidad para presentar situaciones problema relevantes para el entorno del estudiante, facilitando la asimilación del aprendizaje y fomentando la curiosidad. (Lina-María Acosta-Guarnizo et al., 2023)
- **Herramientas Tecnológicas Contextualizadas:** El uso de herramientas TIC articuladas con el contexto de los estudiantes ha demostrado ser fundamental para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. (Redirecting, 2025) Un estudio en Istmina-Chocó, Colombia, diseñó una estrategia que integraba el contexto local y las TIC, resultando en una alta satisfacción estudiantil y una percepción positiva sobre cómo las actividades contribuían al logro de competencias. Esto indica que cuando la tecnología se utiliza para conectar los conceptos matemáticos con la realidad vivida por los estudiantes, el aprendizaje se vuelve más relevante y, por ende, más efectivo.
- **Gamificación y Herramientas Digitales Interactivas:** La gamificación, que implica la incorporación de elementos de juego en el proceso educativo, se ha identificado como una



estrategia didáctica innovadora que potencia el pensamiento lógico y la resolución de problemas.(Karina et al., 2025) Herramientas digitales como Wordwall, Kahoot y ThatQuiz, al ser utilizadas para crear actividades interactivas, estimulan la comprensión de principios matemáticos y la asimilación de habilidades operativas básicas.(Karina et al., 2025) La gamificación no solo aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes, sino que también transforma el aula en un entorno de aprendizaje dinámico e interactivo. La evidencia sugiere que estas estrategias son especialmente útiles para estudiantes que muestran desinterés por los métodos tradicionales, al ofrecer una experiencia de aprendizaje más atractiva y divertida.(Christi Valderrama, 2021)

Estrategias Basadas en el Juego y la Lúdica

El juego y las actividades lúdicas son reconocidos como recursos didácticos poderosos para la enseñanza de las matemáticas, especialmente en el sexto grado, donde la motivación y el interés son cruciales para el aprendizaje. (Collazos et al., 2023.)

- **Fomento de la Curiosidad y el Interés:** Estrategias lúdicas han sido implementadas con éxito para promover la curiosidad por las matemáticas en estudiantes de sexto grado.(Collazos et al., 2023.) Estas estrategias buscan cambiar la percepción de las matemáticas de una materia árida a una disciplina atractiva y divertida, lo que se traduce en una mayor participación y un aprendizaje más profundo.(Collazos et al., 2023.) La integración de la lúdica permite a los estudiantes explorar conceptos de manera no convencional y estimulante, lo cual es vital para superar el desinterés que a menudo se asocia con la materia.
- **Juegos Didácticos y Tradicionales:** El uso de juegos didácticos, incluyendo juegos de mesa y actividades que incorporan elementos de la cultura local, ha demostrado ser efectivo para el aprendizaje de conceptos matemáticos.(Antonio-Joaquín Franco-Mariscal & Sánchez, 2019) La aplicación de juegos tradicionales, por ejemplo, puede fortalecer el pensamiento métrico espacial y el pensamiento numérico, al integrar la matemática en prácticas culturales y situaciones de la



vida diaria.(López Vázquez & García Martínez, 2012) Esto permite a los estudiantes conectar el conocimiento abstracto con experiencias concretas, facilitando la comprensión y la retención.

- **Material Manipulable y Gamificación Táctil:** La combinación de actividades gamificadas con materiales manipulables tangibles ha mostrado ser muy efectiva para la enseñanza de operaciones básicas, incluso con números enteros.(Aroca et al., 2024) La interacción física con objetos como fichas, dados y tableros refuerza la comprensión conceptual y fomenta la participación activa.(Antonio et al., 2023) Este enfoque concreto e intuitivo es particularmente beneficioso para estudiantes que tienen dificultades con la abstracción, ya que les permite visualizar y experimentar los conceptos matemáticos de manera directa.(Eliécer, 2022)

Enfoques Pedagógicos Centrados en el Estudiante

La didáctica moderna de las matemáticas enfatiza la necesidad de un aprendizaje activo y constructivo, donde el estudiante es el protagonista de su propio proceso de adquisición de conocimiento.(María Arévalo, 2023.)

- **Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y Modelación Matemática:** La resolución de problemas es una competencia matemática fundamental que integra diversos conocimientos y habilidades.(*Investigación Y Postgrado*, 2010.) El enfoque de George Pólya, por ejemplo, promueve la comprensión del problema, la concepción de un plan, la ejecución y la verificación, lo que fomenta el razonamiento variacional y la capacidad de los estudiantes para explorar y diseñar soluciones. La modelación matemática, que implica el uso de situaciones reales para construir y aplicar conceptos matemáticos, ha demostrado fortalecer el pensamiento numérico y conducir a un aprendizaje más significativo.(Pereira, 2023)
- **Inteligencias Múltiples:** “La teoría de las inteligencias múltiples de Gardner sugiere que cada estudiante aprende de manera diferente, lo que implica que los docentes deben diversificar sus estrategias de enseñanza. Al diseñar actividades que apelan a diferentes tipos de inteligencia



(lingüística, lógico-matemática, espacial, corporal-cinestésica, musical, interpersonal, intrapersonal y naturalista), se puede transformar la enseñanza de las matemáticas en una experiencia más dinámica y personalizada. Esto permite a los estudiantes aprovechar sus fortalezas individuales para abordar el contenido matemático, mejorando su motivación y superando debilidades.”(Tamayo et al., 2022)

- **Contextualización y Etnomatemática:** Adaptar el contenido matemático al contexto cultural y social de los estudiantes es crucial para hacer el aprendizaje relevante y significativo. “La etnomatemática, que estudia cómo las matemáticas se manifiestan en las prácticas culturales de los pueblos, ofrece un marco para integrar los saberes ancestrales y las vivencias cotidianas en el aula. Al partir de las experiencias de los estudiantes, se fomenta la curiosidad, el pensamiento crítico y la capacidad de relacionar los conceptos abstractos con su realidad, lo que facilita la comprensión y la aplicación del conocimiento matemático.”(María Arévalo, 2023.)
- **Desarrollo del Pensamiento Aleatorio y Estadístico:** La enseñanza de la probabilidad y la estadística en sexto grado es fundamental para comprender fenómenos cotidianos y tomar decisiones informadas. Las estrategias didácticas deben enfocarse en desarrollar nociones y conceptos probabilísticos a partir de situaciones significativas, utilizando recursos tecnológicos para observar resultados de experimentos aleatorios y fortalecer la comprensión.(Macas Calle et al., 2025) El análisis ontosemiótico de las prácticas didácticas en la enseñanza de gráficas estadísticas, por ejemplo, ofrece caminos para mejorar la representación y comprensión de datos en los estudiantes.(Alexander, 2023)

Desafíos y Consideraciones Pedagógicas

A pesar de los avances en estrategias didácticas, persisten desafíos en su implementación efectiva en el contexto colombiano.



- **Brecha entre Teoría y Práctica:** “Aunque existe un cuerpo creciente de investigación sobre estrategias didácticas innovadoras, su aplicación en el aula no siempre es consistente.(Eliécer, 2022) Muchos docentes aún recurren a métodos tradicionalistas, lo que puede generar desinterés y bajo rendimiento en los estudiantes. La falta de un repertorio diverso de estrategias y la poca contextualización de los problemas son barreras comunes.”(Cindy, Leudo, 2021)
- **Acceso y Capacitación en TIC:** “En áreas rurales, la limitada conectividad a internet, la escasez de equipos tecnológicos y la formación docente insuficiente en el uso de TIC representan obstáculos significativos. A pesar de estos desafíos, la investigación demuestra que una estrategia pedagógica bien diseñada y alineada con el currículo puede mejorar el rendimiento matemático incluso con recursos limitados.”(Lina-María Acosta-Guarnizo et al., 2023) Sin embargo, se requiere una mayor inversión en infraestructura y capacitación docente para maximizar el potencial de las TIC.(Karina et al., 2025)
- **Comprensión Lectora en Problemas Matemáticos:** Una dificultad recurrente identificada es la incapacidad de los estudiantes para comprender los enunciados de los problemas matemáticos, incluso cuando tienen la aptitud para resolver algoritmos.(Montero & Mahecha, 2020) Esto subraya la interconexión entre la habilidad lectora y el desempeño matemático. Las estrategias didácticas deben integrar el desarrollo de la comprensión lectora como un prerrequisito para la resolución efectiva de problemas, incentivando el análisis literal e inferencial de los textos matemáticos.(*Didáctica de Las Ciencias Y Las Matemáticas: Experiencias de Investigación E Innovación*, 2023)

2. Gamificación en la educación

La implementación de la gamificación en la educación y su incidencia ha sido estudiada en múltiples ocasiones, en el análisis del estado del arte en particular se han revisado documentos que abordan áreas del conocimiento como las ciencias naturales, inglés y en especial la matemática. En la



investigación de Mallitasig, y Freire (2020), fue demostrar los beneficios teóricos de la gamificación en un proceso de aprendizaje real. El objetivo fue medir el logro del aprendizaje en Ciencias Naturales de estudiantes del grado noveno año de la “Escuela de Educación Básica Naciones Unidas”, para lo cual hicieron unas pruebas antes y después de la utilización de herramientas como Kahoot y Plickers como parte de la gamificación.

Por su parte Valero (2018) busco demostrar que la gamificación podía ser utilizada como una estrategia de motivación en el contexto educativo, explicando qué es la gamificación, cuál es su propósito, en que se fundamenta una posible adicción a los juegos, abordaje de tres (3) modelos de motivación en los juegos, tipos de jugadores, elementos de la gamificación, ejemplos de gamificación por fuera de la educación y recomienda unas propuestas para implementar la gamificación en la educación.

En el artículo de Sánchez (2021) el autor busca demostrar la aplicación que la gamificación personalizada fortalece el aprendizaje significativo de los estudiantes de matemática en bachillerato, para lo cual se emplearon pruebas pretest y pos-test, no sin antes generar la construcción de nuevos conocimientos y transferencia del aprendizaje gracias a la gamificación en el aula, para lo cual se estableciendo niveles de medición como el alto y el medio, demostrando entre ambas pruebas una mejora significativa en los saberes previos.

Por su parte los investigadores chilenos González, Ramos y Vásquez (2021), estudiaron el impacto de la gamificación en la enseñanza de la matemática, específicamente en el tratamiento de las figuras geométricas del cono y cilindro en estudiantes de 13 y 14 años, encontrando en esta investigación una que abarque un tema específico de lo que se conoce en Colombia como uno de los componentes estudiados desde el pensamiento espacial, encontrando ellos diferencias significativas entre dos grupos poblacionales, es decir entre un grupo de control que no fue susceptible de la gamificación y quienes si hicieron parte de la misma, donde el primero obtuvo un porcentaje de respuestas correctas a un test del



73,08%, mientras que el segundo grupo obtuvo el 84,4%, evidenciando así una mejoría del 11,32% entre ambos grupos.

En Ecuador también los investigadores Morocho, Cuenca y Tapia (2023) escribieron un artículo que explora el impacto de la gamificación en la motivación y aprendizaje de los estudiantes de matemáticas en la Educación Básica Superior, donde a manera cualitativa describen la mejora en la motivación de los estudiantes, esto gracias a la incorporación de los elementos lúdicos; la mejora de la autoeficacia de los estudiantes, porque estos están jugando, no están sometidos a situaciones serias; mejora en el aprendizaje, especialmente en la resolución de problemas y la retención de la información; entre otros, enfatizando que la gamificación debe ser cuidadosamente diseñada y planificada para que esta sea efectiva.

Por otro lado, Jiménez, Ordoñez y Avello (2024) en su artículo buscaron evaluar la efectividad de la implementación de la gamificación con Minecraft como estrategia pedagógica para mejorar la motivación de los estudiantes de Bachillerato en la Unidad Educativa 'San Pedro de Shaglli', obteniendo que el impacto de la gamificación empleada con Minecraft fue positivo, mejorando dimensiones como la motivación, confianza y satisfacción de los estudiantes; a su vez los docentes intervinientes valoran positivamente el uso del juego como herramienta pedagógica, pero enfatizan en la necesidad de apoyo y capacitación para integrar adecuadamente la gamificación en el aula.

Roa, Sánchez y Sánchez (2020) por su parte evaluaron la implantación de la gamificación como metodología activa en la Educación Secundaria Española, donde estos autores analizaron cuantitativamente el uso de la gamificación en los centros de secundaria, encontrando que la misma no está suficientemente articulada con el currículo español, que solo el 12,72% emplea la gamificación como metodología destacada y destacando que en los centros educativos españoles hay una diferencia marcada del 11,43% en la usabilidad de esta metodología entre el sector público y privado, donde el indicador es el uso de la gamificación en el 25% de las sesiones, a su vez plantea un comparativos en las asignaturas



relacionadas con lenguas con el 17%, geografía 13% y matemática 9% evidenciando así que matemática es la asignatura con menos utilización de la metodología.

Vargas, Rodríguez y Mendoza (2019) centra su estudio en el diseño e implementación de elementos de gamificación en la educación media virtual en el Colegio Virtual de Sogamoso donde se busca integrar la gamificación como estrategia de aprendizaje mediada por las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC's), para lo cual se basaron en la metodología propuesta por Richard Bartle. En este estudio se aplicó la prueba de Richard Bartle para identificar el perfil del jugador, clasificándolos en socializadores, exploradores, triunfadores y asesinos, de manera que concluyeron que esta perfilación es esencial para desarrollar una estrategia de gamificación efectiva.

Holguín, Holguín y García (2020) procuraron evidenciar en su estudio como el uso de software gamificado incide en el mejoramiento del rendimiento de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, para lo cual sugieren que los estudiantes pueden mejorar su rendimiento siempre y cuando las aplicaciones estén diseñadas bajo parámetros cognitivos adecuados y que el docente acompañe el proceso, a su vez resalta que durante el proceso desafió y estimuló facilitando así el desarrollo de habilidades matemáticas, para lo cual abarcaron competencias como planteamiento y resolución de problemas y cálculo mental, reforzando conceptos, fortaleciendo el trabajo en equipo y facilitando la toma de decisiones.

Por su parte dentro de las investigaciones de gamificación en la asignatura de inglés Pérez y Torres (2021) diseñaron e implementaron una estrategia didáctica apoyada en la gamificación para fortalecer la competencia comunicativa en el idioma inglés con los estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Betulia Tena, los cuales oscilan en edades entre los 14 y 16 años. En dicho trabajo de grado se evidencia un impacto positivo en el fortalecimiento de habilidades de lectura, escritura, escucha y habla, las cuales hacen parte de la competencia comunicativa, destacan que mejoró la motivación y participación de los estudiantes generando un impacto en el proceso enseñanza-aprendizaje.



Finalmente, y en la misma línea de investigaciones aplicada en la asignatura de inglés se revisa el trabajo propuesto por Maca, Mora, Sierra y Viasus (2024) los cuales en su trabajo de grado donde se implementa la gamificación es una estrategia eficaz y transformadora para mejorar el aprendizaje del inglés, particularmente en lectura y escucha, en estudiantes de educación media, donde se empleó un enfoque cualitativo y se obtuvo que los estudiantes aumentaron la motivación, participación y fortalecimiento de habilidades lingüísticas, siendo estos hallazgos comunes con la investigación referenciada en el párrafo anterior, demostrando que es una metodología innovadora que potencia para este caso las habilidades comunicativas y la formación integral al desarrollar competencias socio emocionales para los estudiantes.

3. Competencia Matemática

La competencia para la resolución de problemas matemáticos abarca una gama de habilidades y estrategias cognitivas esenciales para abordar de manera efectiva los desafíos matemáticos. Esta competencia no solo es vital para los estudiantes sino también para los futuros educadores, ya que influye en sus metodologías de enseñanza. Las siguientes secciones describen los aspectos clave de la competencia para la resolución de problemas matemáticos basándose en investigaciones recientes.

Componentes clave de la competencia para resolver problemas matemáticos

- **Estrategias cognitivas:** La resolución efectiva de problemas implica identificar problemas, planificar soluciones, implementar estrategias y evaluar los resultados (Maharani & Cesaria, 2024).
- **Comprensión y comunicación:** La competencia incluye la comprensión conceptual y procedimental, así como la capacidad de comunicar ideas matemáticas con claridad (Sugiman, 2013) (Abdullah, 2013).



- **Creatividad en la creación de problemas:** Los estudiantes también deben demostrar su creatividad, que se evalúa mediante la fluidez, la flexibilidad y la novedad a la hora de desarrollar problemas matemáticos (Sugiman, 2013) (Abdullah, 2013).
- **Aplicación de modelos de resolución de problemas:** La utilización de modelos establecidos, como los pasos de Polya, ayuda a los estudiantes a abordar y resolver problemas de forma sistemática (Nanda & Usman, 2022).

Si bien es crucial centrarse en la competencia para la resolución de problemas, algunos sostienen que hacer demasiado hincapié en las técnicas estandarizadas de resolución de problemas puede reprimir la creatividad y la exploración en matemáticas, lo que podría limitar la participación y el interés de los estudiantes en el tema.

El trabajo de investigación propuesto por (Nanda & Usman, 2022) se centra en analizar las habilidades matemáticas de resolución de problemas de los estudiantes de secundaria utilizando los pasos de resolución de problemas según el modelo de Polya. Entre los resultados derivados del estudio pueden considerarse u unas fases o etapas, estas son:

- **Comprensión del problema:** Los estudiantes mostraron una buena capacidad para identificar y comprender la información importante dentro de los problemas matemáticos. Esta habilidad fundamental es esencial para la resolución efectiva de problemas, ya que permite a los estudiantes captar lo que se les pide en un problema.
- **Soluciones de planeación:** El estudio reveló que muchos estudiantes podrían idear planes para resolver problemas. Esta etapa de planificación es crucial porque ayuda a los estudiantes a organizar sus pensamientos y estrategias antes de intentar resolver el problema, lo que lleva a enfoques más estructurados
- **Ejecución de planes:** Un hallazgo notable fue que los estudiantes que planearon sus soluciones fueron capaces de ejecutar esos planes de manera efectiva. Esta fase de ejecución es vital, ya que



traduce su comprensión teórica en la resolución práctica de problemas, resultando en resultados exitosos

- **Comprobación de respuestas:** La capacidad de verificar la exactitud de sus respuestas fue otro resultado positivo observado. Los estudiantes que entendieron bien el problema fueron más propensos a verificar sus soluciones, lo cual es un paso importante para asegurar la precisión en la resolución matemática de problemas.
- **Mejora general en las habilidades de resolución de problemas:** El análisis indicó que las habilidades de resolución de problemas de los estudiantes mejoraron significativamente cuando siguieron los cuatro pasos de Polya: entender el problema, diseñar un plan, llevar a cabo el plan y revisar la solución. Este enfoque estructurado no sólo facilitó la resolución de problemas, sino que también profundizó su comprensión de los conceptos matemáticos.
- **Implicaciones para las prácticas de enseñanza:** Los hallazgos sugieren que los educadores pueden mejorar las habilidades matemáticas de resolución de problemas de los estudiantes mediante la incorporación de estrategias de enseñanza que se alineen con los pasos de Polya. Este enfoque puede conducir a experiencias de aprendizaje más efectivas y mejores resultados en la educación matemática.

En conclusión, la investigación enfatiza la importancia de los métodos estructurados de resolución de problemas en el mejoramiento de las habilidades matemáticas de los estudiantes, destacando la necesidad de que los docentes adopten estas estrategias en sus prácticas instruccionales.

El modelo matemático utilizado es el modelo de Polya, el cual tiene cuatro pasos lineales para la resolución de problemas; si bien es muy valioso y en la investigación indica resultados satisfactorios, el modelo que se usará en la implementación de la estrategia didáctica de Mathseafarer es el modelo de Schoenfeld, el cual al ser un modelo cíclico en la que se da valor a las cuatro dimensiones propuestas por igual (recursos, heurísticas, control y sistemas de creencias) puede tener menos restricciones al momento de tratar de analizar los procesos cognitivos en los estudiantes al abordar problemas matemáticos.



Otras de las investigaciones en competencias en resolución de problemas matemáticos, es la propuesta por (Maharani & Cesaria, 2024), la cual se centró en las competencias matemáticas de resolución de problemas de los estudiantes de acuerdo con el método PLSV (Problem-Learning-Solving-Value) y se identificaron varios hallazgos clave:

- **Actividad cognitiva compleja:** El estudio enfatiza que la resolución matemática de problemas es una actividad cognitiva compleja. Implica diversas estrategias para superar los problemas encontrados, destacando la naturaleza intrínseca de la competencia.
- **Indicadores de capacidad de resolución de problemas:** La investigación identificó indicadores específicos de capacidad matemática de resolución de problemas, que incluyen:
 - Identificación de problemas:** La capacidad de reconocer y definir el problema en cuestión.
 - Planificación-solución de problemas:** Desarrollar una estrategia o plan para abordar el problema identificado.
 - Implementación del plan de soluciones:** Ejecutar el enfoque planificado para resolver el problema.
- **Evaluación del problema:** Evaluar la solución y reflexionar sobre el proceso de resolución de problemas
- **Enfoque Cualitativo:** La investigación utilizó un enfoque cualitativo, lo que permitió una exploración en profundidad de las capacidades de los estudiantes y los factores que las influyen. Este enfoque incluyó el uso de pruebas de capacidad de resolución de problemas matemáticos y entrevistas para recopilar datos completos
- **Validez de los datos:** Para asegurar la validez de los datos recogidos, los investigadores emplearon técnicas de triangulación. Esto implicó verificar datos de múltiples sujetos utilizando diferentes métodos, lo que mejora la confiabilidad de los hallazgos.



- **Factores de influencia:** Si bien los factores específicos que influyen en las habilidades de resolución de problemas de los estudiantes no se detallaron en abstracto, la investigación tuvo como objetivo explorar estos factores de manera integral. Comprender estas influencias es crucial para mejorar las estrategias educativas y mejorar las habilidades matemáticas de los estudiantes.

En resumen, la investigación proporciona información valiosa sobre los procesos cognitivos involucrados en la resolución de problemas matemáticos y destaca la importancia de los enfoques estructurados en el desarrollo de estas habilidades entre los estudiantes. Los hallazgos subrayan la necesidad de estrategias de enseñanza eficaces que aborden las complejidades de la resolución de problemas matemáticos. Esta investigación muestra grandes similitudes con lo que se pretende realizar en la estrategia Mathseafarer, realizar un análisis mixto de integración de los resultados cuantitativos y cualitativos de los instrumentos propuestos, analizando la cantidad de respuestas correctas bajo un esquema cuantitativo y los pasos y procedimientos para llegar a la respuesta bajo un esquema cualitativo.

Por otro lado, la investigación propuesta (Sugiman, 2013) muestra el análisis de los resultados del estudio sobre candidatos a docentes de matemáticas, revela varias percepciones críticas sobre sus competencias en la resolución y creación de problemas matemáticos. Estos son los puntos clave de análisis:

Fortalezas y Debilidades en la Solución de Problemas:

La evaluación de las habilidades de resolución de problemas resaltó que los estudiantes mostraron diferentes niveles de competencia en los cuatro aspectos evaluados. Si bien algunos estudiantes demostraron una fuerte comprensión conceptual y procedimental, otros lucharon significativamente, lo que indica una disparidad en el conocimiento fundacional. Esto sugiere que el plan de estudios puede



necesitar ser ajustado para asegurar que todos los estudiantes logren una comprensión sólida de conceptos matemáticos esenciales

Conocimiento Estratégico y Comunicación:

Los resultados indicaron que el conocimiento de estrategia de los estudiantes era inconsistente, y algunos seleccionaron de manera efectiva métodos apropiados para la resolución de problemas, mientras que otros carecían de esta habilidad. Adicionalmente, los retos en la comunicación matemática apuntan a la necesidad de un mayor énfasis en articular el razonamiento matemático. Esto podría abordarse mediante una capacitación específica en habilidades de comunicación dentro de los programas de educación matemática

Creatividad en el Desarrollo de Problemas:

El análisis de la creatividad de los estudiantes en el desarrollo de problemas matemáticos reveló que muchos estudiantes luchaban con fluidez, flexibilidad y novedad. Esto sugiere que si bien los estudiantes pueden resolver problemas, es posible que no sean tan adeptos a crear problemas originales. La falta de novedad en los problemas creados indica la necesidad de fomentar una mentalidad más innovadora entre los estudiantes, lo cual es crucial para una enseñanza efectiva

Implicaciones para la formación de profesores:

Los hallazgos implican que los programas de formación docente deben integrar estrategias que potencien tanto la resolución de problemas como las habilidades creativas. Esto podría implicar incorporar experiencias de aprendizaje más colaborativas y prácticas que alienten a los estudiantes a pensar de manera crítica y creativa sobre las matemáticas. Al hacerlo, los futuros maestros estarán mejor equipados para inspirar a sus propios alumnos.

Direcciones futuras de investigación:



El estudio propone que es necesario realizar más investigaciones para explorar enfoques pedagógicos efectivos que puedan mejorar estas competencias. Investigar diferentes métodos de enseñanza y su impacto en los resultados de aprendizaje de los estudiantes podría proporcionar información valiosa para mejorar la educación matemática y preparar mejor a los futuros maestros

En conclusión, el análisis de los resultados subraya la importancia de abordar las brechas identificadas tanto en la resolución de problemas como en la creatividad entre los profesores de matemáticas. Al enfocarse en estas áreas, los programas de formación docente pueden mejorar significativamente la calidad de la educación matemática.

La investigación se queda corta en los métodos o procedimientos recomendados para cerrar las brechas que se identificaron tanto en las competencias de resolución de problemas como en la creatividad para abordar clases de matemáticas; se reconoce la necesidad, pero no se plantean estrategias que pueden suplir esta necesidad.

1. Problemas

La mayoría de los estudios revisados en la matriz de antecedentes señalan problemas comunes en la enseñanza de matemáticas, especialmente en contextos educativos con limitaciones de recursos y acceso a tecnología. Estos problemas incluyen la falta de interés de los estudiantes, la desconexión entre teoría y práctica, y la percepción de dificultad y abstracción en los conceptos matemáticos. En muchos casos, los estudiantes no encuentran el aprendizaje matemático significativo ni aplicable a su realidad cotidiana, lo que dificulta la motivación y retención de los contenidos (Núñez, 2021).

Solución Metodológica: Para abordar estos problemas, varios estudios han implementado la gamificación como una estrategia que transforma el proceso de aprendizaje en una actividad más dinámica y atractiva. La metodología en estos casos se enfoca en introducir elementos de juego, como puntos y



recompensas, lo cual fomenta un entorno de competencia y colaboración saludable entre los estudiantes (Rivas & Navarrete, 2024).

2. Vacíos

Un vacío recurrente identificado en la literatura es la falta de contextualización y adaptación de las metodologías innovadoras a las necesidades específicas de cada grupo de estudiantes. Los estudios muestran una implementación genérica de la gamificación, sin considerar factores como el nivel de conocimiento previo, las diferencias culturales y las limitaciones en el acceso a tecnología. Además, pocos estudios realizan una evaluación longitudinal del impacto de estas metodologías en el aprendizaje matemático, limitando el análisis de su efectividad a corto plazo (Ramos Sigcha, 2024).

Solución Metodológica: Para llenar estos vacíos, algunos estudios han adoptado el uso de prototipos y pruebas piloto que permiten ajustar las estrategias a las particularidades de cada grupo antes de su implementación completa. Este enfoque metodológico incluye una fase de retroalimentación continua donde se evalúa el desempeño de los estudiantes y se realizan ajustes a la estrategia de aprendizaje según sus necesidades específicas.

3. Opciones de Solución

Los estudios revisados sugieren varias opciones de solución innovadoras que han sido aplicadas para mejorar el aprendizaje matemático. Estas incluyen el uso de tecnologías interactivas, el aprendizaje colaborativo y el enfoque de implementación de evaluaciones formativas y la retroalimentación constante, se destacan como prácticas clave para mejorar la comprensión y aplicación de los conceptos matemáticos. Las opciones de solución también se enfocan en capacitar a los docentes para aplicar estas metodologías efectivamente en el aula.



Solución Metodológica: A nivel metodológico, estas opciones de solución han sido abordadas mediante diseños de investigación mixtos, que combinan tanto métodos cualitativos como cuantitativos para obtener una visión integral de los resultados. Las metodologías mixtas permiten recoger datos numéricos sobre el rendimiento académico y datos cualitativos sobre la experiencia y percepción de los estudiantes, lo cual enriquece el análisis y facilita la toma de decisiones para futuras implementaciones (García et al., 2022).

Nota: Matriz del estado del arte: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1jwdbmI9T7795ZqSF-8aUCIqGZ_qFgFa5/edit?usp=sharing&oid=115808629597364563657&rtpof=true&sd=

Marco teórico

Fundamentos de la Gamificación

La gamificación, como estrategia pedagógica, ha surgido en los últimos años como una herramienta poderosa para incrementar la motivación y el compromiso de los estudiantes dentro de entornos educativos, especialmente en áreas donde la atención sostenida y la participación activa pueden ser un desafío. Esta metodología, que integra mecánicas de juego en contextos no lúdicos, apela a la motivación intrínseca de los estudiantes, promoviendo el aprendizaje significativo al aprovechar elementos como el desafío, la retroalimentación constante, y las recompensas para potenciar el interés y la retención de conocimientos (Gamboa Caicedo, Porras Álvarez, & Moraima Campos, 2020).



El juego ha sido una herramienta de aprendizaje fundamental desde tiempos antiguos, y la gamificación busca rescatar esa espontaneidad y curiosidad natural en el aprendizaje. Esta metodología se presenta como un recurso educativo que reestructura los métodos tradicionales de enseñanza, proporcionando un enfoque interactivo y dinámico que permite a los estudiantes involucrarse de forma activa y personal con el contenido educativo. Como señala Gamboa Caicedo et al. (2020), “la gamificación se vincula íntimamente con la educación misma, ya que remite al juego y sus mecanismos o herramientas subyacentes, para avivar el interés por aprender, espontáneo como se da en la infancia” (p. 476).

Este aspecto es significativo en un contexto educativo que busca hacer frente a los retos de la enseñanza contemporánea, caracterizada a menudo por una percepción de mecanicismo y desapego por parte de los estudiantes.

La implementación de la gamificación en el ámbito escolar ha mostrado resultados positivos en diversos contextos, incluidos aquellos en Educación Física, donde ha facilitado el desarrollo de habilidades motoras y afectivas al proporcionar un ambiente de aprendizaje motivador y estructurado (Bennasar-García, 2022). Este impacto positivo se refleja en un aprendizaje que va más allá de la simple memorización de contenidos, promoviendo, en cambio, la aplicación práctica y la reflexión crítica en los estudiantes.

Algunos autores, como Ferriz-Valero et al. (2020), argumentan que la gamificación también potencia valores como la cooperación y el compromiso, especialmente en estudiantes que tienden a ser menos motivados en entornos educativos tradicionales. La posibilidad de adaptar dinámicas propias del juego, tales como puntos, niveles y recompensas, a actividades de aprendizaje, brinda a los estudiantes un sentido de logro y mejora la autopercepción de su competencia en la materia (Ferriz-Valero et al., 2020, citado en Bennasar-García, 2022). Estas dinámicas no solo ayudan a los estudiantes a alcanzar objetivos



específicos, sino que también crean un espacio donde el aprendizaje es percibido como algo accesible y significativo.

En este marco, la gamificación es vista como un recurso metodológico flexible y adaptable a diferentes contextos de aprendizaje, ya sea presencial o virtual. La investigación ha demostrado que la gamificación facilita no solo la adquisición de conocimientos académicos, sino también el desarrollo de competencias interpersonales y habilidades emocionales, que son igualmente importantes en la formación integral del individuo (Gamboa Caicedo et al., 2020; Bennasar-García, 2022).

El método Shoefeld: Una Perspectiva Profunda sobre la Enseñanza de Matemáticas

El método desarrollado por Allan Schoenfeld representa un avance crucial en la didáctica de la matemática, ya que no solo se enfoca en enseñar conocimientos técnicos, sino también en desarrollar habilidades metacognitivas, heurísticas y creencias positivas hacia la resolución de problemas. Este enfoque integral fomenta en los estudiantes la capacidad de pensar críticamente y abordar problemas complejos con confianza y estrategia.

Marco Conceptual del Método Shoefeld

1. Recursos

- **Definición:** Son los conocimientos previos y habilidades que un individuo utiliza para resolver problemas matemáticos. Incluyen conceptos, algoritmos, definiciones y técnicas específicas.
- **Importancia:** Schoenfeld enfatiza que los recursos deben ser relevantes y accesibles. Si un estudiante no puede acceder a los conocimientos necesarios, no será capaz de abordar eficazmente un problema (Barrantes, H. 2006).
- **Aplicación en el aula:** Los docentes deben diagnosticar los recursos de los estudiantes antes de plantear problemas, asegurándose de que cuentan con una base sólida para avanzar.



2. Heurísticas

- **Definición:** Estrategias generales para explorar y resolver problemas matemáticos, como “hacer un dibujo”, “trabajar hacia atrás” o “buscar patrones”.
- **Desafíos:** Schoenfeld critica la generalidad excesiva de las heurísticas propuestas por Pólya, indicando que necesitan ser adaptadas y contextualizadas para problemas específicos (Barrantes, H. 2006).
- **Ejemplo práctico:** En un problema de geometría, los estudiantes podrían usar dibujos para visualizar relaciones espaciales y simplificar la solución.

3. Control

- **Definición:** Es la capacidad de monitorear, regular y ajustar el propio proceso de resolución de problemas.
- **Relevancia:** Schoenfeld señala que los estudiantes a menudo persisten en estrategias ineficaces por falta de control. Este componente les permite evaluar si están en el camino correcto y, de no estarlo, retroceder y replantear su enfoque (Parra, C., & Saiz, I. 1994).
- **Aplicación en el aula:** Los docentes deben guiar a los estudiantes para que reflexionen sobre su proceso de resolución, ayudándolos a identificar errores y aprender de ellos.

4. Creencias

- **Definición:** Las percepciones y actitudes hacia las matemáticas y la resolución de problemas.
- **Impacto:** Las creencias influyen significativamente en cómo los estudiantes abordan los problemas. Aquellos que ven las matemáticas como una disciplina rígida y difícil tienden a



rendirse rápidamente, mientras que los que la ven como una oportunidad para explorar tienden a perseverar (Albornoz Carhuatanta, Y. 2022).

- **Promoción:** Los docentes pueden fomentar creencias positivas al demostrar que los errores son parte natural del aprendizaje.

Beneficios del Método Shoenfeld en la Enseñanza de Matemáticas

1. **Fomenta la autonomía en el aprendizaje:** Los estudiantes aprenden no solo a resolver problemas, sino también a desarrollar estrategias para abordar nuevas situaciones (Barrantes, H. 2006).
2. **Fortalece el pensamiento crítico y analítico:** Al combinar recursos, heurísticas y control, los estudiantes construyen habilidades de razonamiento lógico y analítico ((Albornoz Carhuatanta, Y. 2022).
3. **Prepara para situaciones de la vida real:** Al abordar problemas contextualizados, los estudiantes desarrollan competencias transferibles a diversos ámbitos (Parra, C. y Saiz, I. 1994).

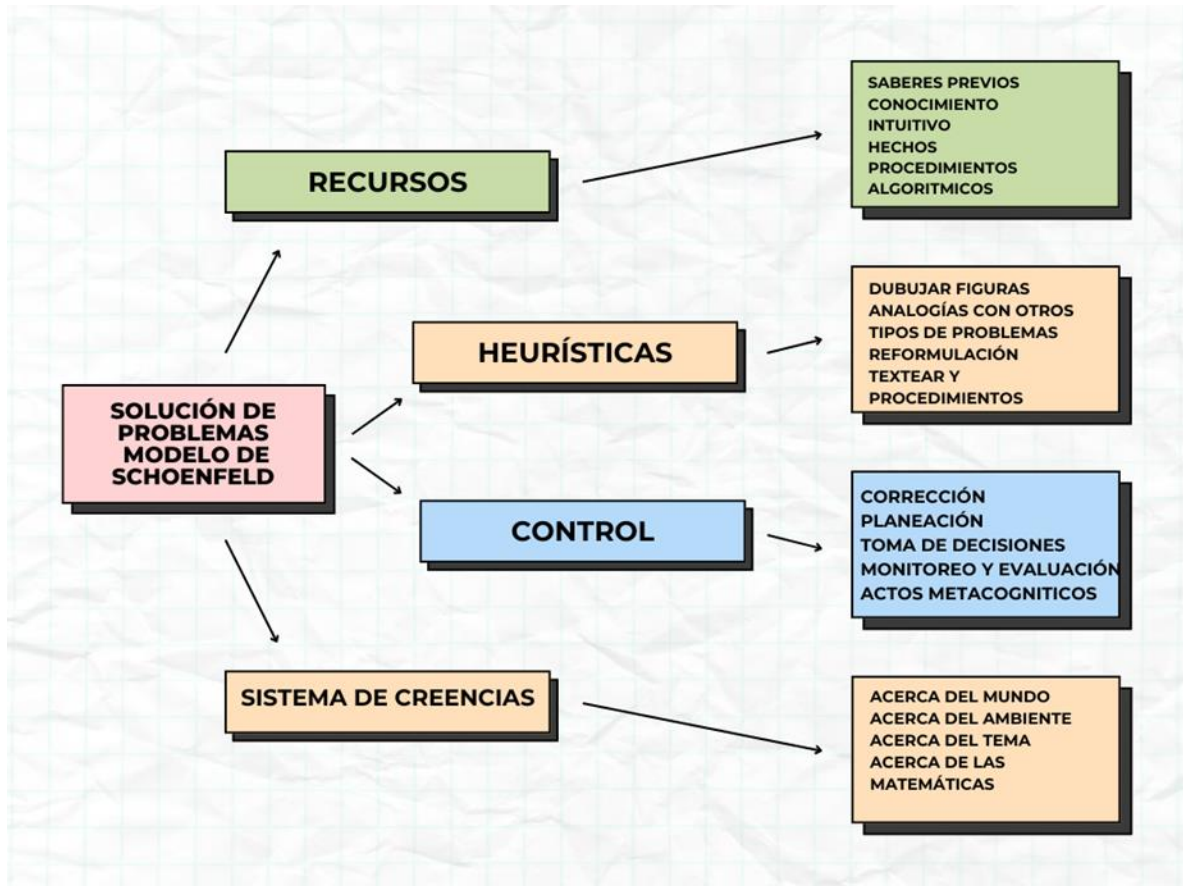


Figura 3. Tomado de: Mathematical Problem Solving. (1985). In *Elsevier eBooks*. Elsevier BV.

<https://doi.org/10.1016/c2013-0-05012-8>

Para determinar un derrotero en la resolución de problemas matemáticos según el modelo de Schoenfeld y saber el paso a paso que los estudiantes llevan a cabo en la resolución del ejercicio, se hará uso de una estrategia metodológica propuesta por investigadores del Instituto Alberto Merani, basado en pedagogía dialogante, publicado extensivamente en las cartillas denominadas “Matemáticas para la vida”. La estrategia metodológica es comúnmente conocida como el algoritmo de la U y se presenta en la siguiente figura 4:



Figura 4. Tomado de: *Matemáticas para la vida*. (2025, April 22). Matemáticas Para La Vida.

<https://matematicas-para-la-vida.blog/>. Publicado en febrero 24, 2025.

Este algoritmo es propuesto por los expertos del Instituto Alberto Merani como parte de los procesos de pensamiento involucrado en los procesos de matematización. La línea estratégica llamada “Matemáticas para la Vida” pretende formar matematizadores de la realidad, es decir, personas que son capaces de identificar y resolver situaciones, es problemas matematizables (SPM). El algoritmo de la Uno hace parte estricta del modelo de Schoenfeld, pero para el trabajo investigativo propuesto se convertirá en una herramienta eficaz e indispensable para comprender las dimensiones propuestas en el modelo de Schoenfeld (recursos, heurísticas, control y sistemas de creencias).



Los pasos propuestos en el algoritmo de la U son:

Propósito vital: Es el primer paso para matematizar una situación problema. Se conoce la intencionalidad del problema. Se reconocen los datos presentes en el problema y se analiza el aporte que estos hacen para encontrar la respuesta.

Vacío de información: Se basa en encontrar la pregunta del problema, qué es lo que se pretende analizar.

Objeto matemático: Se relaciona con las operaciones o procedimientos que se deben realizar para encontrar la solución al problema planteado.

Estrategia: Es la realización del procedimiento enunciado en el objeto matemático. Se muestra el uso de las operaciones básicas o de procedimientos matemáticos que llevan a encontrar un valor numérico relacionado con la respuesta al problema.

Producto matemático: Es el resultado numérico obtenido en la estrategia.

Producto de información: Es la utilización del valor numérico obtenido en el producto matemático para dar respuesta a la pregunta planteada en el problema.

Implicaciones: Es el espacio para consignar si todos los pasos anteriores fueron necesarios y/o suficientes para resolver el problema; allí se analiza si el producto matemático es coherente con la intencionalidad del problema y si la solución dada es la correspondiente a la situación planteada o si por el contrario debe plantearse de nuevo.

El algoritmo de la U al ser una herramienta visual permite conocer el paso a paso que llevan a cabo los estudiantes en el desarrollo de problemas matemáticos, permitiendo identificar las fortalezas y las debilidades en la forma como se abordan los distintos tipos de ejercicios.



Para el trabajo investigativo, se propone que el propósito vital del algoritmo de la U esté relacionado con la dimensión de recursos del modelo de Schoenfeld, el vacío de información de la U y el objeto matemático esté relacionado con la dimensión de las heurísticas propuestas en el modelo de Schoenfeld, la estrategia, el producto matemático, el producto de información y las implicaciones estén relacionadas con la dimensión de control del modelo de Schoenfeld. Para el sistema de creencias se formuló una pregunta metacognitiva que deberá ser respuesta por cada estudiante en cada una de las situaciones problema propuestas: “Al momento de resolver el problema, ¿Qué pensó de usted mismo y del ejercicio como tal?”, y de esta manera poder analizar cómo influyen las creencias en la resolución de problemas matemáticos.

Competencias en Matemáticas en la Educación Básica y el Pensamiento Numérico en Números Racionales

Las competencias matemáticas en la educación básica representan habilidades fundamentales que los estudiantes deben desarrollar para enfrentar situaciones de la vida diaria y para un aprendizaje continuo. Estas competencias, además de fomentar el pensamiento lógico y analítico, permiten a los estudiantes comprender y aplicar conceptos matemáticos esenciales en diferentes contextos. En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional ha enfatizado la importancia de una educación matemática que promueva el razonamiento lógico, la solución de problemas, la modelación y la comunicación, elementos esenciales en el desarrollo de competencias numéricas y matemáticas (Ministerio de Educación Nacional, 2006).

Dentro de las competencias matemáticas, de resolución de problemas ocupa un papel crucial, particularmente en el manejo de números racionales, que son cruciales en la construcción de conceptos avanzados. El pensamiento numérico en números racionales implica el desarrollo de habilidades para comprender, representar y operar con fracciones, decimales y porcentajes. Este pensamiento permite a los



estudiantes identificar relaciones proporcionales, realizar comparaciones y resolver problemas en contextos tanto académicos como prácticos, lo que es esencial para su formación integral.

En el desarrollo de competencias en números racionales, es importante que los estudiantes aprendan a representar los números de distintas maneras y a entender el valor relativo de fracciones y decimales, una habilidad clave para el razonamiento matemático avanzado. Este tipo de pensamiento contribuye no solo a la precisión en el cálculo, sino también a la comprensión profunda de cómo las fracciones representan partes de un todo, lo cual es aplicable en situaciones cotidianas y científicas.

Los cinco procesos generales que se contemplaron en los lineamientos curriculares de matemáticas son: formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar; razonar, y formular, comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos. Desde el Ministerio de Educación Nacional se ha propuesto en los estándares definidos para el área de matemática: pensamiento numérico y los sistemas numéricos, pensamiento espacial y sistemas geométricos, pensamiento métrico y los sistemas métricos, el pensamiento aleatorio y los sistemas de datos y el pensamiento variacional y los sistemas algebraicos. Se ha escogido para el desarrollo de la estrategia el pensamiento numérico y la competencia de resolución de problemas tomando como base las diferentes versiones de la prueba evaluar para avanzar para grado sexto seleccionando las preguntas del pensamiento numérico y de la competencia de resolución de problemas.

Resolución de problemas

La resolución de problemas es un proceso presente en todas las actividades curriculares de matemáticas y no debe considerarse como una actividad aislada; es más, se puede considerar uno de los ejes centrales de las matemáticas, debido a que las situaciones problema proporcionan el contexto inmediato donde las matemáticas cobran sentido, buscando que las situaciones que se aborden estén ligadas a experiencias cotidianas, y de esta manera se busca que sean más significativas para los estudiantes.



Derechos Básicos de Aprendizajes

Los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) son una disposición curricular emanada por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia que tiene como propósito identificar los saberes básicos que los estudiantes deben aprender gradualmente en cada grado, desde primero hasta undécimo (Peñas, 2016). Estos se estructuran en coherencia con los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias, y su importancia radica en que plantean elementos para construir rutas de aprendizaje año a año, de modo que, como resultado de un proceso, los estudiantes alcancen los Estándares Básicos de Competencias propuestos para cada grupo de grados (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2015).

Los DBA se utilizan en la educación como una herramienta para:

1. Alinear los saberes, habilidades y contextos del currículo institucional con los aprendizajes básicos esperados en cada grado.
2. Evaluar comunitariamente si los estudiantes adquieren los saberes y habilidades básicas establecidos en los derechos básicos de aprendizaje (DBA)
3. Validar la pertinencia y coherencia del currículo con las metas institucionales y las proyecciones de las normas técnicas curriculares (Peñas, 2016).

Estrategias Didácticas

Una estrategia didáctica se entiende como un conjunto de métodos, técnicas y actividades planificadas que buscan facilitar y optimizar el aprendizaje de los estudiantes. Este enfoque permite al docente estructurar y dirigir el proceso educativo de manera efectiva, promoviendo una comprensión profunda y práctica del contenido. De acuerdo con Núñez (2021), “la estrategia didáctica es un procedimiento de idealización que, al aplicarlo a un grupo de actividades, posibilita conseguir un objetivo



que sirve para comprobar diversos resultados” (p. 12). Las estrategias didácticas, en este sentido, se configuran como un recurso clave para adaptar el aprendizaje a las necesidades y características específicas de los estudiantes, mejorando su rendimiento académico y motivación (Ramos Sigcha, 2024).

La implementación de estrategias didácticas en el proyecto MathSeafarer responde a la necesidad de optimizar para el fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas matemáticos en estudiantes de grado sexto. En un contexto en el que los métodos tradicionales no siempre logran captar el interés de los estudiantes, el uso de la gamificación constituye una respuesta innovadora que fomenta la participación y el compromiso de los estudiantes (Rivas & Navarrete, 2024). A través de estas metodologías, se busca transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje en una experiencia significativa que conecte los contenidos con situaciones de la vida real, permitiendo que los estudiantes vean la aplicabilidad y el valor de las matemáticas en su día a día.

Esta propuesta se justifica por los beneficios comprobados de las estrategias didácticas en contextos educativos, especialmente cuando se integran herramientas como la gamificación. Según Ramos Sigcha (2024), la gamificación facilita la retención de conocimientos y aumenta la motivación, al transformar el aprendizaje en una actividad atractiva y participativa. Esto resulta especialmente relevante en la enseñanza de disciplinas como las matemáticas, que suelen percibirse como abstractas y difíciles. Al incorporar elementos de juego y desafíos considerables, MathSeafarer busca reducir esta barrera, generando un entorno de aprendizaje en el que los estudiantes desarrollen la competencia de resolución de problemas matemáticos en el componente del pensamiento numérico.

Impacto de las Metodologías Innovadoras en Contextos de Bajos Recursos

Diversos estudios han demostrado que el uso de metodologías innovadoras, como la gamificación, puede ser particularmente efectivo en contextos de bajos recursos, ya que estas estrategias promueven la motivación y la participación, independientemente de las limitaciones económicas. La gamificación permite que los estudiantes se involucren en el aprendizaje de una manera interactiva y motivadora,



integrando mecánicas de juego como recompensas, niveles y desafíos que les brindan una experiencia de aprendizaje atractiva y accesible. Estas metodologías han mostrado ser especialmente útiles para mejorar la motivación y el rendimiento en matemáticas, un área que comúnmente presenta desafíos significativos en poblaciones de bajos recursos (Gamboa Caicedo et al., 2020).

En contextos con recursos limitados, los restos dentro la gamificación también representa una metodología eficaz, ya que permite que los estudiantes aprendan a través de la resolución de problemas auténticos y considerables, facilitando la aplicación práctica de conceptos matemáticos. Este enfoque reduce la brecha entre teoría y práctica, ayudando a los estudiantes a ver el valor y la relevancia de las matemáticas en su vida cotidiana. La implementación de estas metodologías en entornos con escasos recursos ha demostrado mejorar el desempeño académico al fomentar el aprendizaje activo y la autogestión, además de desarrollar competencias transversales como el trabajo en equipo y el pensamiento crítico (Bolaños et al., 2020).

Marco metodológico

Metodología Mixta

La metodología mixta es un enfoque de investigación que integra los métodos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o en una serie de estudios, con el fin de abordar preguntas complejas de investigación desde múltiples perspectivas. Este enfoque permite no solo medir fenómenos, sino también comprender el contexto, los significados y las experiencias de los participantes, generando una visión más completa y holística de la realidad investigada. De acuerdo con Creswell y Plano Clark (2017), citados por Medina Romero et al (2023), la investigación mixta se fundamenta en la idea de que combinar ambos enfoques metodológicos incrementa la validez, la confiabilidad y la profundidad de los hallazgos, al compensar las limitaciones de cada uno por separado. A su vez, esta metodología promueve la triangulación y la complementariedad de datos, integrando análisis estadísticos con interpretaciones narrativas para enriquecer la comprensión del fenómeno investigado (Medina Romero et al, 2023).



Diagrama de una ruta Mixta:

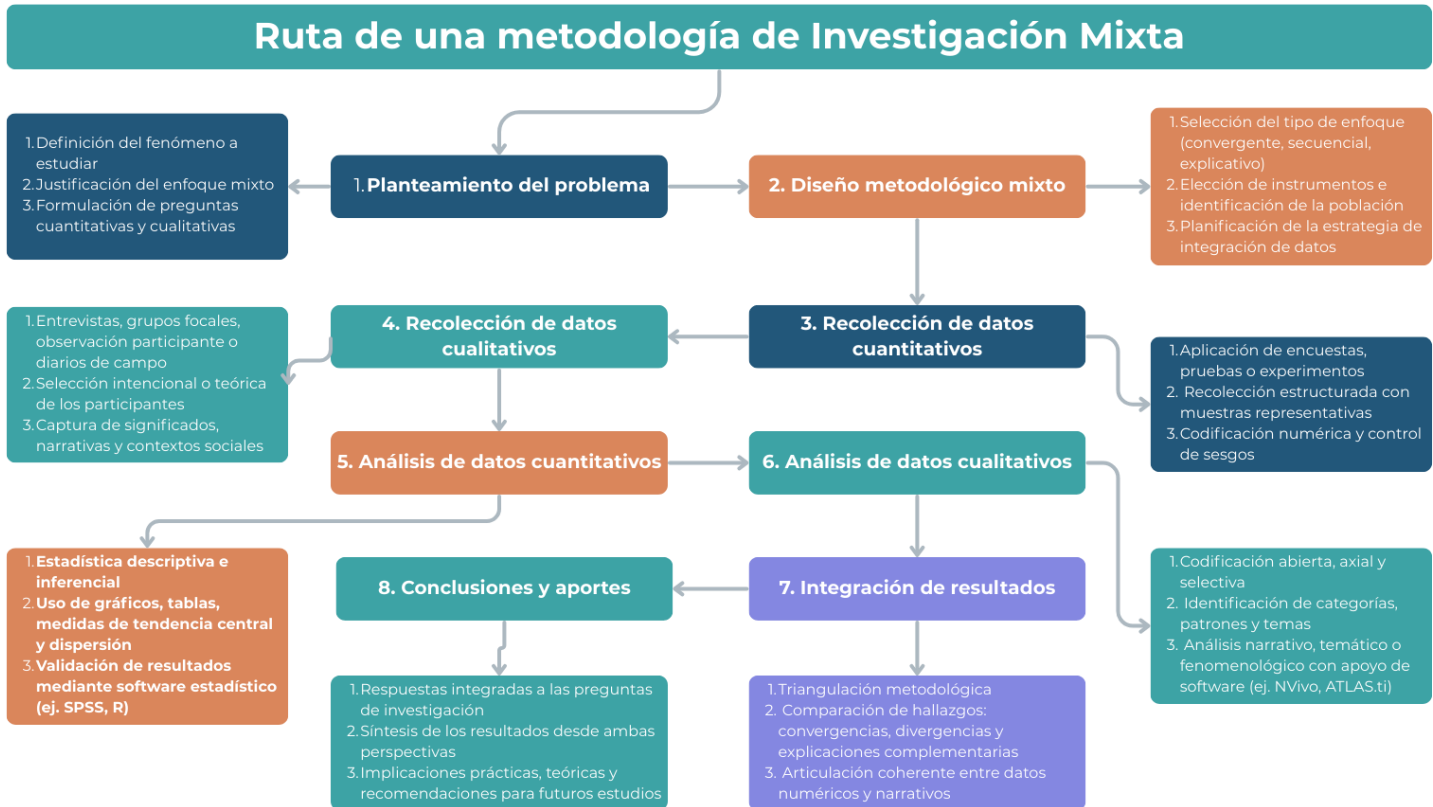


Diagrama 2. Este Diagrama es creación propia, información del diagrama tomada del texto de Metodología de Investigación Mixta por (Medina Romero et al, 2023).

De acuerdo con Creswell y Plano (2017), Creswell y Creswell (2018) y Hernández Sampieri et al. (2018), se encuentran los siguientes diseños de métodos de investigación mixtos en la tabla 1.:



Tabla 1. Métodos de investigación mixtos

Método	Definición	Ventajas	Limitaciones	Procedimiento de aplicación.
Método concurrente	Implica la recopilación y análisis simultáneo de datos cualitativos y cuantitativos, ya que ambos son igualmente valiosos y en conjunto responden a las preguntas de investigación.	Complementariedad Triangulación Comprensión más completa.	Complejidad del análisis Mayor tiempo y recursos	Diseño de investigación. Recopilación de los datos. Análisis de datos Integración de los datos.
Método secuencial	Implica la realización de una fase de investigación cualitativa o cuantitativa, seguida de otra fase. Se basa en la	Exploración y explicación en profundidad. Mejor diseño y adaptación	Dependencia de la fase inicial. Limitaciones en la generalización.	Diseño de investigación Fase cualitativa. Interpretación y diseño de la fase cualitativa.



	idea de que las fases de investigación cualitativa y cuantitativa son secuenciales y complementarias.	Ahorro de tiempo y recursos		Fase cuantitativa Integración de resultados.
Método de conversión	Implica la utilización inicial de un enfoque cualitativo o cuantitativo, seguido de la transformación de los datos para su análisis y presentación en el otro enfoque.	Complementariedad. Ampliación de la comprensión Rigor metodológico.	Proceso de conversión complejo. Pérdida de información.	Diseño de investigación. Recopilación de los datos. Conversión de los datos. Análisis y presentación.
Método de integración.	Busca integrar de manera completa y simultánea los aspectos	Complementariedad. Triangulación.	Complejidad del análisis	Diseño de investigación.



	cualitativos y cuantitativos en todas las etapas del proceso de investigación, Permite aprovechar las fortalezas de ambos enfoques y proporciona una comprensión más holística y enriquecedora del fenómeno estudiado.	Ampliación de la comprensión.	Posible conflicto de paradigma.	Recopilación de los datos. Análisis de datos. Integración de resultados.
--	--	-------------------------------	---------------------------------	--

Para el trabajo investigativo, basado en metodología mixta se ha escogido el enfoque de integración, ya que en todos los instrumentos y las técnicas aplicadas se considera de igual validez los aspectos cualitativos y cuantitativos y se desea aprovechar las fortalezas de ambos para tener una visión global de los resultados, esperando que los análisis de los datos proporcionen una visión global del trabajo investigativo realizado con las técnicas y los métodos propuestos.

Tipo de estudio y diseño

Para esto se enmarca en un enfoque de investigación mixta que integra técnicas cualitativas y cuantitativas para obtener una visión amplia y detallada del impacto de la gamificación para el



fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas matemáticos en el componente de pensamiento numérico para estudiantes de grado sexto. La elección de un diseño mixto responde a la necesidad de combinar datos numéricos que cuantifiquen el rendimiento académico con datos descriptivos que permitan analizar las percepciones y actitudes de los estudiantes y docentes hacia la estrategia implementada (Chaves-Montero, 2018).

El estudio se caracteriza como exploratorio y descriptivo. Por un lado, es exploratorio al indagar en el uso de una metodología innovadora en un contexto educativo específico, donde la gamificación no ha sido ampliamente aplicada en la enseñanza de matemáticas. Por otro lado, es descriptivo, ya que busca documentar y analizar detalladamente los resultados y efectos de esta estrategia en variables como el rendimiento en pensamiento numérico y la motivación estudiantil (Orellana & Sánchez, 2006).

En cuanto al diseño de investigación, se trata de la implementación de estrategias con un grupo piloto de la Institución Educativa Filadelfia ubicada en Caldas Manizales, en el cual se aplicará la intervención con la estrategia didáctica gamificada y se medirá su impacto en comparación con datos de referencia obtenidos de evaluaciones iniciales. Este tipo de diseño es adecuado para investigaciones educativas, ya que permite analizar los efectos de la intervención en un contexto controlado sin requerir aleatorización completa (Medina Marín, 2022).

Descripción de la población y muestra

La estrategia didáctica de innovación matemática MathSeafarer se implementará en la Institución Educativa Filadelfia, ubicada en el municipio de Filadelfia, departamento de Caldas, Colombia. Esta institución se caracteriza por ser la única de tipo urbano en la localidad, con una mayoría de estudiantes provenientes de grupos poblacionales en estado de vulnerabilidad, cuyas familias se dedican principalmente a actividades agropecuarias y comerciales, situación que limita a los estudiantes al acceso a recursos educativos complementarios, generando afectación a su desempeño en las diferentes áreas del conocimiento, especialmente en matemática (Institución Educativa Filadelfia, s.f.).



Los bajos desempeños en las pruebas nacionales Saber 11 mostrado en la figura 5, en los últimos cuatro años reflejan una apropiación insuficiente de las diferentes competencias a desarrollar en el área de matemática. Según los resultados históricos de la institución, se evidencian altos porcentajes en los niveles de desempeño 1 y 2 en el área de matemática, lo cual indica que los estudiantes no han alcanzado las competencias necesarias para obtener resultados satisfactorios en estas evaluaciones estandarizadas.

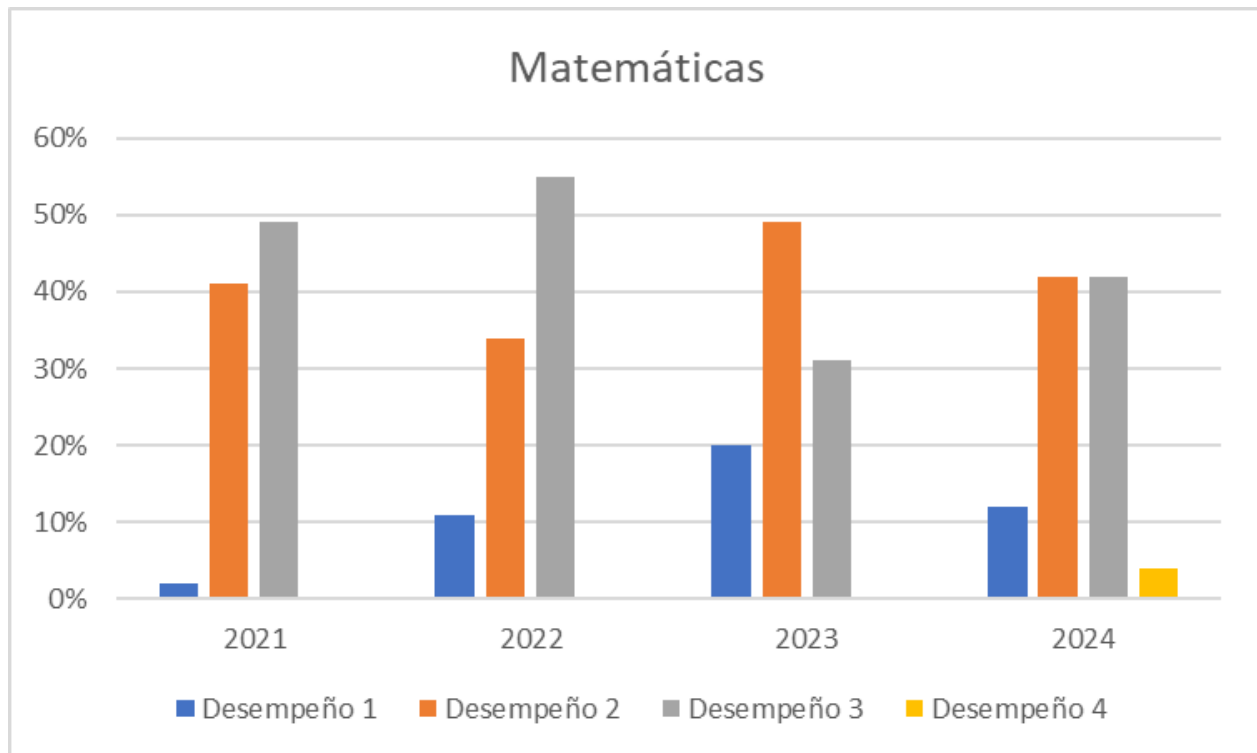


Figura 5. Tomado de: Resultados Históricos de las Pruebas Saber 11 de la Institución Educativa Filadelfia, municipio de Filadelfia, departamento de Caldas.

Población y Muestra

La población objetivo de esta intervención está compuesta por los estudiantes de grado sexto, quienes presentan vacíos significativos en conocimientos previos de matemática. Estos vacíos afectan su capacidad de fortalecer las competencias académicas propuestas en el área de matemáticas. Implementar esta estrategia es necesario y conveniente, pues permite abordar los déficits en la comprensión de temas



esenciales, facilitando un aprendizaje relevante que se refleje en mejoras tanto en el rendimiento escolar como en los resultados de pruebas externas.

La muestra para este proyecto incluye a los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Filadelfia. La implementación de la estrategia en este grupo busca establecer un modelo de enseñanza innovador que pueda, eventualmente, extenderse a otros grados y áreas, promoviendo una mejora continua en la calidad educativa de la institución.

Condiciones Socioeconómicas y Educativas

La Institución Educativa Filadelfia, ubicada en el municipio de Filadelfia, Caldas, atiende principalmente a estudiantes provenientes de familias de bajos recursos, donde la mayoría se encuentran en los estratos socioeconómicos 1 y 2. Este contexto socioeconómico representa una limitación significativa en el acceso a recursos educativos complementarios, como tecnología, materiales de aprendizaje y apoyo académico fuera del entorno escolar. Las familias de estos estudiantes, dedicadas en su mayoría a actividades comerciales y agropecuarias, enfrentan limitaciones económicas que restringen la posibilidad de inversión en herramientas educativas que puedan apoyar el desarrollo académico de sus hijos (Institución Educativa Filadelfia, s.f.).

Estas condiciones impactan directamente en el rendimiento académico de los estudiantes, particularmente en áreas como matemáticas, donde el acceso a recursos de aprendizaje complementarios podría marcar una diferencia en la adquisición de competencias. La falta de acceso a tecnología y a programas de refuerzo educativo incide en la capacidad de los estudiantes para practicar y consolidar el pensamiento numérico y las habilidades de resolución de problemas fuera del aula, lo cual contribuye a los bajos desempeños observados en las pruebas Saber 11.

Matriz de interesados y beneficiarios



Intereses, expectativas, problemas previstos, predisposición y estrategias para el grupo de interesados y beneficiarios del proyecto MathSeafarer.

Tabla 2. Matriz de interesados y beneficiarios.

Grupo de interesados / beneficiarios	Intereses	Expectativas	Problemas previstos	Predisposición (resistente, ambivalente, neutral, solidario, comprometido)	Estrategia
Estudiantes de sexto grado	Mejorar las competencias matemáticas de una forma atractiva y divertida.	Aumentar el rendimiento y la comprensión de conceptos matemáticos.	Resistencia al uso de herramientas tecnológicas por falta de habilidad o interés inicial.	Ambivalente	Incorporar tutoriales introductorios y elementos de gamificación para motivar su participación.
Docentes de matemáticas	Implementar metodologías innovadoras y mejorar el desempeño de los estudiantes.	Ver resultados positivos en el aprendizaje de los estudiantes.	Dificultad en la adaptación a nuevas metodologías didácticas y plataformas tecnológicas.	Comprometido	Proveer capacitación inicial y apoyo continuo, incentivando la retroalimentación y ajuste de la estrategia.



Padres de familia	Apoyar el desarrollo académico de sus hijos en matemáticas .	Observar mejoras en el rendimiento escolar de sus hijos.	Falta de comprensión sobre la importancia de la gamificación y su rol en el aprendizaje.	Neutral	Organizar reuniones informativas para explicar los beneficios de la estrategia y fomentar el apoyo parental.
Directivos escolares	Mejorar los índices académicos y fortalecer la innovación Pedagógica de la institución.	Incrementar el rendimiento global en matemáticas y optimizar el Ambiente de aprendizaje.	Posibles dificultades para destinar tiempo y recursos Adicionales a la implementación del proyecto.		Realizar informes periódicos del impacto y proponer el uso de recursos disponibles para asegurar continuidad.

Nota. La tabla 1 presenta el análisis de los intereses, expectativas, problemas previstos, predisposición y estrategias para cada grupo de interesados en el proyecto **MathSeafarer**. Esto facilita la comprensión del impacto potencial y las acciones a seguir para asegurar el éxito del proyecto.

Recursos Económicos

Financiación para el desarrollo de la plataforma gamificada: Se requiere un presupuesto para el diseño y desarrollo de la plataforma de aprendizaje gamificado, la cual integrará actividades de resolución

de problemas matemáticos. Este presupuesto incluye el costo de programación, diseño gráfico y pruebas de usuario (Rosado et al., 2024).

Inversión en infraestructura tecnológica: Aunque muchas instituciones cuentan con dispositivos básicos, es esencial garantizar acceso a equipos como tablets o computadoras para aquellos estudiantes que carezcan de ellos, lo cual es una inversión clave para reducir la brecha digital (Salvatierra Triana et al., 2024).

Costos de formación docente: Se estima un presupuesto para la capacitación del personal docente en el uso de tecnologías de gamificación y metodologías de aprendizaje activo.

Recursos Tecnológicos

Plataforma de gamificación: La base del proyecto requiere una plataforma gamificada que incluya actividades interactivas, como retos matemáticos, adaptativos y colaborativos, para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes (Chicaiza et al., 2024).

Herramientas TIC de apoyo: Se integrarán aplicaciones complementarias como Quizizz, SCORM y/o Kahoot, que han mostrado ser efectivas para motivar y aumentar la participación estudiantil (Castañeda et al., 2022).

Redes de comunicación y soporte técnico: Será necesario contar con soporte para resolver problemas técnicos rápidamente, garantizando que los estudiantes puedan acceder sin interrupciones a la plataforma.

Recursos Materiales

Materiales didácticos impresos: Aunque el enfoque es tecnológico, algunos materiales impresos serán útiles, como guías de trabajo y fichas de apoyo que complementen las actividades virtuales.

Materiales audiovisuales: Videos explicativos y tutoriales para facilitar la comprensión de los conceptos matemáticos y el uso de la plataforma, adaptados a las necesidades de los estudiantes de sexto grado (Pérez Chicaiza et al., 2024).



Espacios de trabajo equipados: En las instituciones, se habilitarán aulas equipadas para que los estudiantes puedan trabajar cómodamente en equipo y participar en las actividades colaborativas de la plataforma gamificada.

Talento Humano

Docentes capacitados en gamificación: La capacitación de docentes en la plataforma y en metodologías de aprendizaje activo será clave para el éxito del proyecto. Esto incluye formación en la creación y facilitación de retos matemáticos adaptativos.

Equipo técnico de soporte: Profesionales en tecnología educativa que mantendrán la plataforma y ofrecerán asistencia técnica a estudiantes y docentes.

Equipo de evaluación: Especialistas en educación que evaluarán el impacto de la estrategia en el aprendizaje matemático, realizando un seguimiento tanto cualitativo como cuantitativo de los resultados obtenidos.

El conjunto de recursos permitirá la implementación efectiva del proyecto MathSeafarer, promoviendo un entorno de aprendizaje innovador y motivador que beneficiará tanto a estudiantes como a docentes en el desarrollo de habilidades matemáticas clave en un contexto social.

Categorías de análisis y operacionalización: En el contexto de investigación educativa y específicamente en la implementación de estrategias didácticas gamificadas para el desarrollo de competencias matemáticas, es fundamental definir y aplicar las categorías de análisis. Por lo tanto, estas categorías permiten no solo una comprensión detallada de los fenómenos en estudio, sino también el establecimiento de métricas y criterios para evaluar el impacto del proyecto. A continuación, se presentan las categorías centrales y su entendimiento en el marco del proyecto MathSeafarer.

1. **Gamificación en Educación:** Esta categoría explora cómo los elementos de juego aplicados en entornos educativos como puntos, niveles, recompensas, y desafíos pueden mejorar la motivación y el aprendizaje de los estudiantes en matemáticas. Su análisis se centra en identificar qué



elementos gamificados generan mayor participación y cómo afectan las habilidades de resolución de problemas en matemáticas (Pupiales et al., 2024).

2. **Pensamiento Numérico y Resolución de Problemas:** En esta categoría se analiza la habilidad de los estudiantes para entender y aplicar conceptos numéricos básicos en la resolución de problemas. Esto lleva a la práctica indicadores que midan no solo el rendimiento en actividades matemáticas, sino también la comprensión conceptual y la capacidad de transferir habilidades a situaciones nuevas (Semanate & Suárez, 2021; Agurto-Gallo et al., 2023).
3. **Motivación y Compromiso Académico:** Explora cómo la resolución de problemas prácticos y contextualizados fomenta el pensamiento crítico, la colaboración y la aplicación de conceptos matemáticos en situaciones reales. Esta categoría se centra en la actitud y predisposición de los estudiantes hacia el aprendizaje de matemáticas a través de estrategias gamificada. Incluye indicadores como la frecuencia de participación, la persistencia frente a desafíos y el interés continuo en actividades de aprendizaje, todo lo cual es crucial para evaluar el impacto emocional y conductual de la estrategia implementada (Medina Marín, 2022; Rosado et al., 2024).

Técnicas e instrumentos de recolección de información: Para este proyecto de investigación se emplearán técnicas de recolección de datos tanto cualitativas como cuantitativas, adecuadas para abordar de manera integral las categorías de análisis de esta investigación. A continuación, se describen las técnicas y los instrumentos específicos para cada objetivo, asegurando una triangulación que refuerce la validez de los datos y permita una visión profunda y amplia de los resultados.

1. Técnica cualitativa: Entrevista semiestructurada

Instrumento 1: Guía de entrevistas para docentes

Descripción: Se aplicará una entrevista semiestructurada a los docentes para explorar sus percepciones y experiencias con el uso de gamificación en matemáticas. Esta guía contendrá preguntas abiertas que permitirán profundizar en la comprensión y aplicabilidad de la metodología utilizada, destacando elementos relacionados con la motivación y el compromiso de los estudiantes.



Relación con la categoría de análisis: Esta técnica está vinculada a la categoría de Gamificación en Educación, pues permite captar la perspectiva de los docentes sobre el impacto de los elementos gamificados en el aprendizaje y motivación de los estudiantes (Jiménez, 2019).

2. Técnica cuantitativa: Cuestionario de autoevaluación

Instrumento 2: Cuestionario de autoevaluación para estudiantes

Descripción: Un cuestionario estructurado que se aplicará a los estudiantes al final del proyecto, con el objetivo medir a través del autorreconocimiento el nivel de competencia de resolución de problemas matemáticos en el componente del pensamiento numérico. Este cuestionario se diseñará usando una escala de Likert, con las opciones de respuesta (siempre, casi siempre, algunas veces, casi nunca y nunca).

Relación con la categoría de análisis: Este instrumento se relaciona con la competencia de resolución de problemas matemáticos en el componente del pensamiento numérico, ya que permite el autorreconocimiento del estudiante una vez haya pasado surtido las diferentes fases de la estrategia didáctica MathSeafarer, evaluando el impacto de la misma en su aprendizaje matemático (Useche et al., 2019).

Estas técnicas e instrumentos, en conjunto, permiten obtener una visión mixta y comprensiva del impacto de la gamificación en el aprendizaje matemático, complementando los datos cualitativos y cuantitativos para fortalecer la interpretación y validez de los resultados del proyecto de acuerdo a una matriz de coherencia.

Para evaluar el impacto de la estrategia didáctica MathSeafarer en el nivel de apropiación de conocimientos matemáticos para mejorar la competencia de resolución de problemas matemáticos del componente de pensamiento numérico de los estudiantes, se implementarán dos instrumentos clave: una prueba diagnóstica Pre-intervención y una prueba diagnóstica Post-intervención. Estos instrumentos permitirán comparar el nivel de competencias antes y después de la implementación de la estrategia, proporcionando una medida objetiva del aprendizaje logrado y el avance en competencias matemáticas.

Instrumento 1: Prueba Diagnóstica Pre-intervención



La prueba diagnóstica Pre-intervención se aplicará al inicio del proyecto para establecer una línea base del conocimiento en matemáticas de los estudiantes de sexto grado, específicamente en habilidades de pensamiento numérico y resolución de problemas. Este instrumento permitirá identificar los vacíos y las fortalezas en el conocimiento matemático de los estudiantes, lo cual es fundamental para ajustar la estrategia de acuerdo con las necesidades del grupo.

Estructura de la Prueba

La prueba diagnóstica incluirá preguntas de opción múltiple, problemas prácticos y ejercicios de aplicación que evalúen las competencias clave definidas por los estándares de matemáticas para el grado sexto. Los resultados de esta prueba servirán como referencia para evaluar los progresos logrados tras la intervención.

Instrumento 2: Prueba Diagnóstica Post-intervención

La prueba diagnóstica Post-intervención se aplicará al finalizar el periodo de implementación (después de 10 semanas) y tendrá una estructura similar a la prueba inicial. Este instrumento evaluará el mismo conjunto de competencias, permitiendo comparar los resultados con la prueba Pre-intervención y analizar los avances en el nivel de apropiación de conocimientos matemáticos.

Análisis de Resultados

Al comparar los resultados de ambas pruebas, se podrán identificar las mejoras en la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos logrados a través de la estrategia. La diferencia en el desempeño permitirá cuantificar el impacto de la gamificación, evaluando así la efectividad de MathSeafarer en el desarrollo de competencias matemáticas.

Justificación de los Instrumentos



El uso de pruebas diagnósticas antes y después de la intervención permite medir objetivamente el cambio en el nivel de conocimiento y habilidades matemáticas. Esta estrategia metodológica es ideal para proyectos educativos, ya que proporciona una visión clara del progreso de los estudiantes y permite evaluar el éxito de la intervención en términos de aprendizaje alcanzado.

Procedimiento del Proyecto:

El procedimiento del proyecto de la estrategia didáctica MathSeafarer se estructura en fases específicas que permiten una implementación gradual y estructurada, cada una con una justificación pedagógica y técnicas de recolección de datos que garantizan la obtención de información relevante para las categorías de análisis.

Fase 1: Diagnóstico Inicial

Objetivo: Evaluar el impacto de la estrategia didáctica frente al fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas matemáticos en el componente del pensamiento numérico.

Justificación: Este diagnóstico es esencial para establecer una línea de base sobre la cual se evaluará el impacto de la estrategia didáctica.

Técnica e Instrumento: Técnica cuantitativa con cuestionario estructurado que incluirá preguntas de opción múltiple para medir el conocimiento en áreas clave de matemáticas.

Recursos: Cuestionarios en formato digital, dispositivos para la aplicación de pruebas y soporte en análisis de datos para la interpretación inicial (Useche et al., 2019).

Paralelamente al cuestionario en el formato digital donde se selecciona

Fase 2: Diseño de actividades gamificadas

Objetivo: Crear actividades de aprendizaje gamificadas basadas en Retos utilizando el método de Schoenfeld, orientadas a fomentar la resolución de problemas matemáticos.



Justificación: La gamificación ha demostrado ser eficaz para aumentar la motivación y la participación de los estudiantes, lo cual es fundamental para el aprendizaje de matemáticas (Castillo-Vergara et al., 2014).

Técnica e Instrumento: Técnica cualitativa con entrevistas a docentes para entender sus expectativas y recibir retroalimentación en la fase de diseño.

Recursos: Software para la creación de actividades, recursos digitales como plataformas de gamificación, y entrevistas en formato digital para los docentes (Medina Marín, 2022).

Fase 3: Implementación de la Estrategia

Objetivo: Ejecutar la estrategia didáctica en un entorno controlado con un grupo piloto de estudiantes de sexto grado.

Justificación: La implementación en un entorno controlado permite realizar ajustes antes de una aplicación más amplia y observar el impacto directo en el rendimiento académico.

Recursos: Aulas equipadas, dispositivos de acceso a la plataforma gamificada, y diarios de campo físicos o digitales para las observaciones.

Fase 4: Evaluación y Análisis de Resultados

Objetivo: Evaluar el impacto de la estrategia didáctica en la comprensión y aplicación del pensamiento numérico.

Justificación: La fase de evaluación es crucial para medir la efectividad de la estrategia y hacer ajustes que optimicen los resultados.

Técnica e Instrumento: Técnica cuantitativa y cualitativa; se aplicará cuestionario de autoevaluación a los estudiantes y prueba diagnóstica final para comparar el progreso entre las pruebas y que se haya generado un verdadero fortalecimiento de la competencia deseada.

Recursos: Encuestas en formato digital, herramientas de análisis de datos y software de estadística para procesar resultados.

Las fases fueron inspiradas en metodologías como el Design Thinking como se muestra en la figura 6, permiten un enfoque iterativo y centrado en el usuario, generando una estrategia de aprendizaje personalizada y adaptativa (Serrano Ortega & Blázquez Ceballos, 2015).

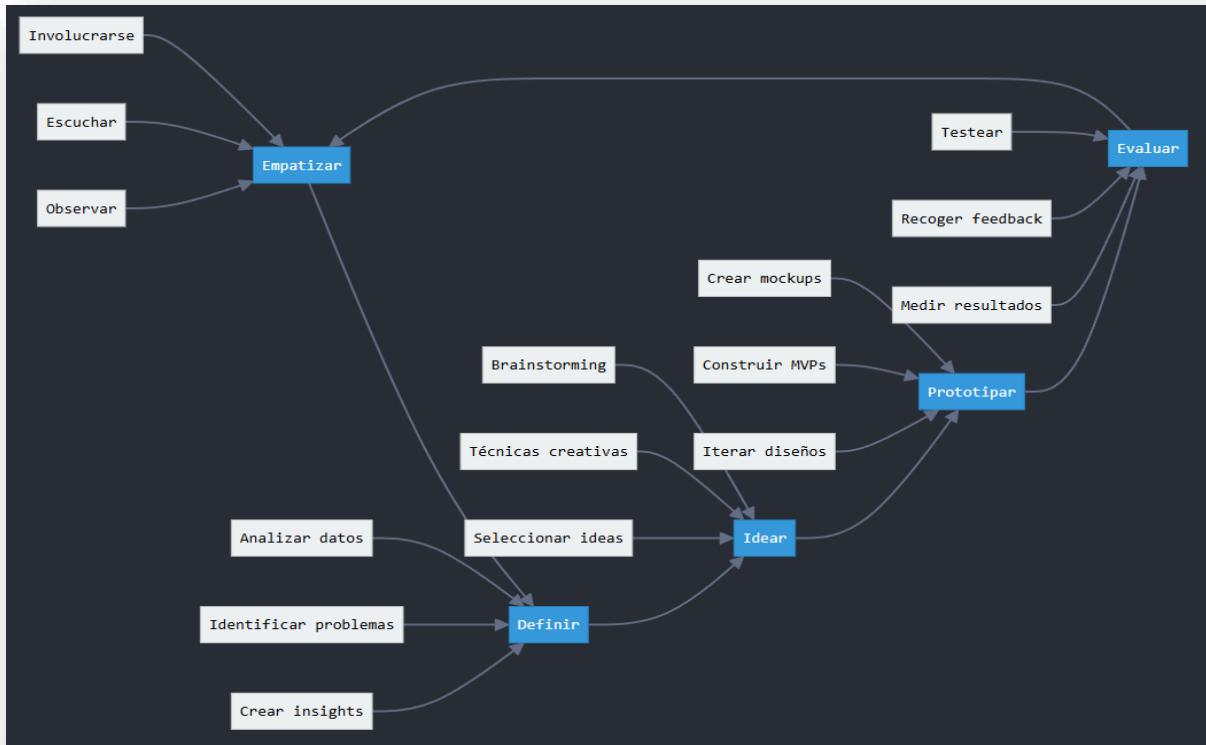
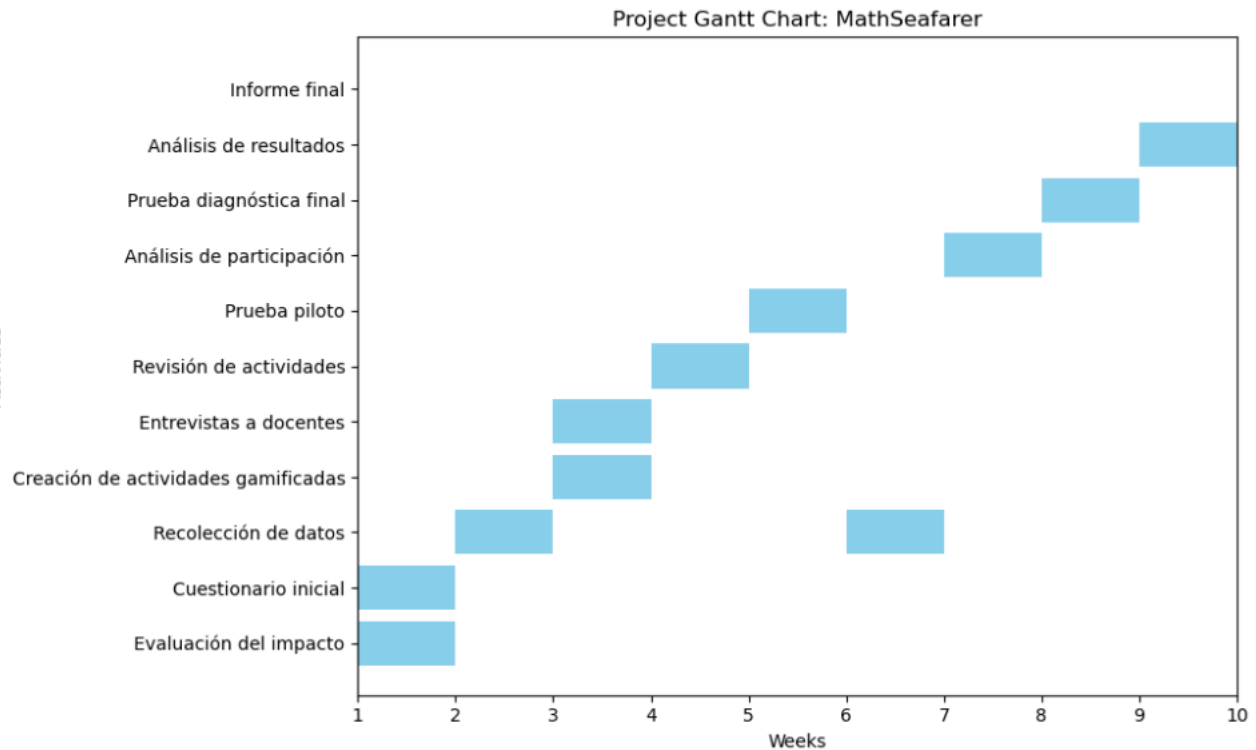


Figura 6. Construcción propia, información tomada de (Design Thinking, 2015)

- Cronograma: se plantea el cronograma a través de un diagrama de Gantt del proyecto con sus fases y detalle de actividades correspondientes. Los tiempos se estiman en semanas.



Fases y Actividades

1. **Diagnóstico Inicial** (Semanas 1–3)
 - a. Evaluación del impacto
 - b. Cuestionario inicial
 - c. Recolección de datos
2. **Diseño de Actividades Gamificadas** (Semanas 3–5)
 - a. Creación de actividades gamificadas
 - b. Entrevistas a docentes
 - c. Revisión de actividades
3. **Implementación de la Estrategia** (Semanas 5–8)
 - a. Prueba piloto
 - b. Recolección de datos
 - c. Análisis de participación



4. Evaluación y Análisis de Resultados (Semanas 8–10)

- a. Prueba diagnóstica final
- b. Análisis de resultados
- c. Informe final

La Estrategia Didáctica MathSeafarer

Estructura de la estrategia didáctica

La estrategia se estructura en torno a cuatro componentes fundamentales: narrativa central, elementos gamificados, fases de implementación y recursos pedagógicos. La narrativa central posiciona a los estudiantes como “navegantes matemáticos”, resolviendo problemas como parte de una aventura educativa. Los elementos gamificados, como puntos, niveles y recompensas, crean un ambiente de aprendizaje dinámico y competitivo. Las fases de implementación detallan las actividades a desarrollar en cada etapa, desde el diagnóstico hasta la evaluación final. Finalmente, los recursos pedagógicos incluyen materiales digitales e impresos, diseñados para ser inclusivos y adaptables a los niveles de los estudiantes, asegurando un aprendizaje significativo y motivador, a continuación, se describe la estructura de la estrategia didáctica MathSeafarer:

1. Propósito General

Fortalecer la competencia de resolución de problemas matemáticos en el componente de pensamiento numérico para estudiantes grado sexto en institución educativa oficial, como la Institución Educativa Filadelfia, una metodología activa centrada en la gamificación y el método de Schoenfeld.

2. Componentes Fundamentales



A. Narrativa Central

La estrategia se desarrolla en un contexto de aventura marítima. Los estudiantes son “navegantes matemáticos” que deben superar desafíos para completar misiones y avanzar en su viaje educativo. Cada misión representa un conjunto de problemas matemáticos diseñados para mejorar habilidades específicas.

B. Fases de la Estrategia

1. Fase de Introducción: Conexión y Sensibilización

- a. Introducción de la narrativa y los elementos gamificados.
- b. Diagnóstico inicial para identificar conocimientos previos y actitudes hacia las matemáticas.

2. Fase de Desarrollo: Exploración y Resolución

- a. Actividades organizadas en niveles de dificultad progresiva, alineadas con los estándares del MEN.
- b. Aplicación del método de Schoenfeld:
 - i. **Recursos:** Identificación de conocimientos previos.
 - ii. **Heurísticas:** Enseñanza de estrategias generales para abordar problemas.
 - iii. **Control:** Reflexión y ajuste de las estrategias utilizadas.
 - iv. **Creencias:** Refuerzo positivo para desarrollar confianza.

3. Fase de Cierre: Consolidación y Evaluación

- a. Misiones finales que integran todos los aprendizajes.
- b. Evaluación del progreso individual y colectivo.
- c. Retroalimentación personalizada.



C. Elementos de Gamificación

1. **Sistema de Recompensas:** Puntos, insignias y desbloqueo de logros al completar misiones.
2. **Progreso Visual:** Tableros interactivos que muestran el avance individual y grupal.
3. **Desafíos Grupales:** Actividades colaborativas para resolver problemas más complejos.

D. Recursos Didácticos

- **Digitales:** Plataformas como Kahoot y Quizizz, simuladores matemáticos, etc.
- **Análogos:** Fichas, tableros y guías impresas con diseño temático.

3. Innovaciones Clave

- **Personalización del Aprendizaje:** Actividades adaptadas a los niveles de los estudiantes.
- **Integración de TIC:** Uso de herramientas tecnológicas para enriquecer la experiencia.
- **Feedback permanente:** Retroalimentación constante para reforzar aprendizajes.

Diseño de la estrategia didáctica



El diseño de la estrategia **MathSeafarer** se centra en la combinación de la gamificación como metodología principal y el método de Schoenfeld como marco para estructurar actividades matemáticas. La estrategia está organizada en tres fases: diagnóstico inicial, desarrollo de actividades gamificadas y consolidación del aprendizaje. Cada fase se diseña con objetivos claros, actividades interactivas y evaluaciones formativas para fortalecer el progreso de los estudiantes en el desarrollo de las competencias de resolución de problemas matemáticos relacionados con el eje de pensamiento numérico. Las actividades se presentan en niveles progresivos de dificultad, integrando herramientas tecnológicas y dinámicas de juego, como recompensas y desafíos colaborativos, para mantener la motivación de los estudiantes. Además, se incluye un componente de retroalimentación constante, permitiendo ajustes y refuerzos durante el proceso. En el siguiente diagrama 3 se muestra un mapa conceptual de cómo está la estructura del diseño de la estrategia.

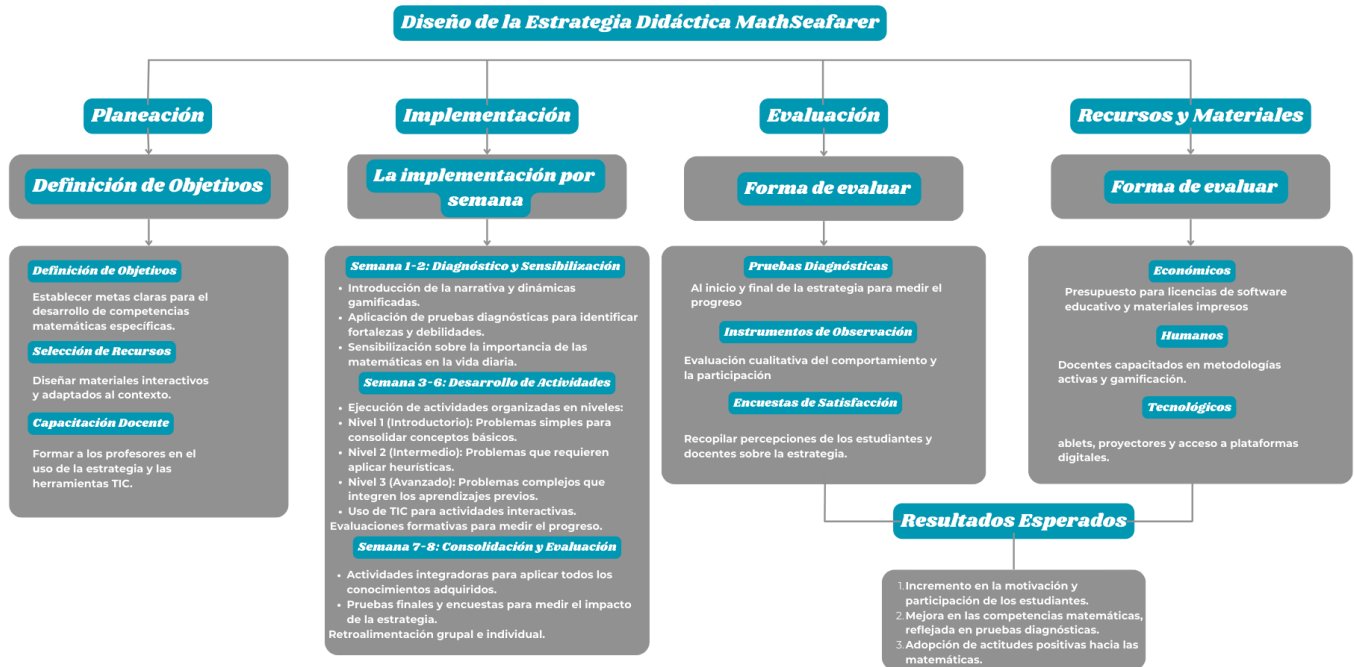


Diagrama 3. Mapa conceptual del diseño de la estrategia didáctica, creación propia.



Estructura de una Actividad MathSeafarer

La estructura de la actividad organiza de manera clara y secuencial los elementos clave para garantizar que las dinámicas gamificación estén alineadas con los principios pedagógicos y el método de Schoenfeld. A continuación, se presenta el diseño base que servirá de marco para construir cualquier actividad dentro de la estrategia.

1. Datos Básicos de la Actividad

- **Título:** Nombre creativo que conecte con la narrativa gamificación.
- **Duración:** Tiempo estimado para la realización de la actividad (generalmente de 45 a 60 minutos).
- **Nivel:** Dificultad de la actividad (Introductorio, Intermedio o Avanzado).
- **Competencia:** Competencia matemática específica que se busca desarrollar.
- **Recursos:** Herramientas y materiales necesarios para la actividad (digitales o análogos).

2. Propósito de la Actividad

- Breve descripción del objetivo principal y cómo contribuye al desarrollo de competencias en resolución de problemas matemáticos.

3. Componentes de la Actividad

A. Narrativa Gamificación

- Contexto temático o situación ficticia que motiva a los estudiantes (ejemplo: “Recuperar un tesoro perdido”, “Superar un desafío pirata”).
- Introducción breve para situar a los estudiantes en la historia.



B. Elementos Gamificación

- **Sistema de Puntos:** Criterios para otorgar puntos según el desempeño.
- **Recompensas:** Logros, insignias o pistas adicionales al completar la actividad.
- **Desafíos Grupales:** Actividades opcionales para fomentar el trabajo en equipo.

4. Estructura de Desarrollo

A. Fase de Inicio (10-15% del tiempo total)

- Presentación del desafío.
- Explicación de las reglas y dinámica de la actividad.
- Activación de conocimientos previos relacionados con el tema.

B. Fase de Resolución (70% del tiempo total)

- Actividades diseñadas con base en el método de Schoenfeld:

Identificación de recursos: Reconocer conocimientos previos necesarios para abordar el problema.

Aplicación de heurísticas: Resolución de problemas utilizando estrategias específicas.

Control y Reflexión: Evaluación del progreso y ajustes en las estrategias.

C. Fase de Cierre (15-20% del tiempo total)

- Evaluación de los resultados: Revisión de las respuestas correctas.
- Retroalimentación inmediata: Comentarios sobre el desempeño individual y/o grupal.
- Entrega de recompensas y logros: Motivar el esfuerzo y la participación.



5. Recursos Didácticos

- **Digitales:** Plataformas interactivas, simulaciones, tableros de progreso virtual.
- **Impresos:** Guías de trabajo, fichas temáticas, mapas y tarjetas de problemas.

6. Evaluación de la Actividad

Criterios de Evaluación

- Resolución correcta de problemas.
- Participación activa y colaboración.
- Reflexión sobre las estrategias utilizadas.

Instrumentos de Evaluación

- Tablas de registro de puntos.
- Formularios de autoevaluación.
- Observación directa del docente.

7. Resultados Esperados

- Incremento en la motivación hacia las matemáticas mediante dinámicas lúdicas.
- Mejora en la resolución de problemas aplicando estrategias estructuradas.
- Desarrollo de competencias colaborativas y pensamiento crítico.

En la tabla 3, se ejemplifica como está planeada una actividad en MathSeafarer.



Tabla 3. Planeación con base a la estrategia.

Título de la Actividad:	“El enigma del mapa perdido: Resuelve las fracciones y encuentra el tesoro”
Objetivo de la Actividad	Desarrollar habilidades en la resolución de problemas matemáticos aplicando estrategias del método de Schoenfeld y utilizando elementos de gamificación para consolidar el conocimiento sobre fracciones y números racionales.
Etapas de la Actividad	
Introducción (10 minutos)	<p>Contextualización: Presentación del desafío dentro de la narrativa gamificada. Los estudiantes son navegantes que deben descifrar un mapa perdido resolviendo problemas matemáticos para encontrar un tesoro escondido.</p> <ul style="list-style-type: none">• Objetivo del Desafío: Completar una serie de problemas sobre fracciones y desbloquear pistas para avanzar en el mapa.• Motivación: Explicación de las recompensas (puntos, insignias) que se otorgarán según el desempeño.
Desarrollo (30 minutos)	



Paso 1: Identificación de Recursos (Método de Schoenfeld)	<ul style="list-style-type: none">• Los estudiantes analizan el problema inicial y discuten en equipos los conocimientos previos necesarios para resolverlo (por ejemplo, suma, resta o simplificación de fracciones).• Se utiliza una guía con ejemplos prácticos para recordar conceptos clave.
Paso 2: Aplicación de Heurísticas	<ul style="list-style-type: none">• Los estudiantes analizan el problema inicial y discuten en equipos los conocimientos previos necesarios para resolverlo (por ejemplo, suma, resta o simplificación de fracciones).• Se utiliza una guía con ejemplos prácticos para recordar conceptos clave.
Paso 3: Control y Reflexión	<ul style="list-style-type: none">• Cada equipo reflexiona sobre las estrategias empleadas: ¿Funcionaron? ¿Podrían haber usado otro método? Se documentan en un breve formulario de autoevaluación.
Cierre (20 minutos)	



Revisión y Retroalimentación	<ul style="list-style-type: none">• Evaluación del progreso: Los estudiantes reciben retroalimentación inmediata sobre su desempeño en cada problema.• Recompensas: Se otorgan puntos y desbloqueo de pistas en el mapa según el nivel de precisión y participación en la actividad.
Discusión Grupal	<ul style="list-style-type: none">• Los equipos comparten sus estrategias y reflexionan sobre las soluciones, fomentando el aprendizaje colaborativo.• Se introduce un desafío adicional opcional para reforzar los conceptos vistos.
Recursos Necesarios	
Materiales digitales:	<ol style="list-style-type: none">a. Tablero interactivo para proyectar el mapa y las pistas.b. Aplicaciones como Kahoot o Quizizz para registrar las respuestas y asignar puntuaciones.
Materiales impresos:	<ul style="list-style-type: none">• Guías de trabajo, mapas temáticos y fichas de problemas.• Humanos: Docente facilitador y un asistente técnico para apoyar el uso de herramientas TIC.
Evaluación de la Actividad	
Criterios de Evaluación:	<ol style="list-style-type: none">a. Precisión en las respuestas matemáticas (50%).b. Participación activa y colaboración en equipo (30%).



	c. Reflexión y autoevaluación sobre las estrategias utilizadas (20%).
Instrumentos de Evaluación:	d. Fichas de autoevaluación. e. Registro de desempeño en la plataforma digital utilizada.
Resultados Esperados	<ul style="list-style-type: none">• Mejora en la comprensión de las fracciones y su aplicación en problemas contextualizados.• Incremento en la motivación y participación de los estudiantes al integrar gamificación.• Desarrollo de habilidades de planificación estratégica y reflexión mediante el método de Schoenfeld.

Caracterización de las herramientas tecnológicas como recurso de la estrategia MathSeafarer

La implementación de la estrategia didáctica MathSeafarer integró diversas herramientas tecnológicas alineadas con sus cuatro componentes fundamentales: narrativa central, elementos gamificados, fases de implementación y recursos pedagógicos.

Estas herramientas no solo facilitaron el proceso educativo, sino que también fortalecieron el propósito general de desarrollar competencias matemáticas en un entorno motivador y lúdico.

Tabla 4. Caracterización de las herramientas tecnológicas como recurso de la estrategia MathSeafarer

Componente de la Estrategia	Herramienta Tecnológica	Descripción y Relación Pedagógica	Imagen
------------------------------------	--------------------------------	--	---------------



<p>Narrativa Central</p>	<p>Página Web Oficial https://www.newgenl.com/</p>	<p>Visibiliza la historia, islas temáticas y recorrido narrativo. Mejora la inmersión desde la fase introductoria y motiva al estudiante como protagonista.</p>	
<p>Elementos Gamificados</p>	<p>Aplicación Web de Puntos e Insignias https://sistemadepuntos.newgenl.com/</p>	<p>Gestiona recompensas, niveles y tableros visuales. Promueve autorregulación y compromiso, apoyando la participación y esfuerzo en clase.</p>	
<p>Fases de Implementación</p>	<p>Plataforma LMS Moodle https://aulavirtual.newgenl.com/</p>	<p>Organiza las fases de diagnóstico, desarrollo y cierre. Permite aplicar el método de Schoenfeld, evaluación formativa y retroalimentación constante.</p>	
<p>Recursos Pedagógicos Digitales</p>	<p>Kahoot, Quizizz, simuladores, guías digitales, paquetes SCORM</p>	<p>Diversifica el aprendizaje con herramientas interactivas. Facilita adaptación al nivel del</p>	



		estudiante y refuerza los contenidos con gamificación.	
Recursos Pedagógicos Análogos	Fichas temáticas, mapas impresos, tarjetas de problemas, tableros físicos	Complementan el aprendizaje digital. Permiten trabajar sincrónica o asincrónicamente, adaptándose a contextos sin conectividad y reforzando el aprendizaje práctico.	

Recursos Analógicos en la Estrategia MathSeafarer

Los recursos analógicos, como fichas temáticas, mapas impresos, tarjetas de problemas y tableros físicos desempeñan un papel esencial en la estrategia *MathSeafarer*. Estos materiales tangibles permiten a los estudiantes interactuar directamente con los contenidos, facilitando la comprensión de conceptos abstractos mediante la manipulación y la visualización concreta. Además, promueven el trabajo colaborativo y la participación activa en el aula.

La utilización de recursos analógicos en entornos educativos ha demostrado ser efectiva para fomentar el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Según Ramírez y Bolívar (2017), el uso de analogías y materiales físicos en el aula contribuye al fortalecimiento del procesamiento mental de los estudiantes, desarrollando habilidades de inferencia y pensamiento científico.



Recursos Digitales en la Estrategia MathSeafarer

La estrategia *MathSeafarer* incorpora diversas herramientas digitales para enriquecer la experiencia de aprendizaje. Entre ellas se incluyen:

- Página Web Oficial: Proporciona acceso a la narrativa central y recursos complementarios.
- Aplicación Web de Puntos e Insignias: Facilita la gamificación mediante la asignación de recompensas por logros académicos.
- Plataforma LMS Moodle: Organiza los módulos de aprendizaje y permite el seguimiento del progreso estudiantil.
- Herramientas Interactivas: Como Kahoot y Quizizz, que promueven la participación activa y la evaluación formativa.

La integración de recursos digitales en estrategias didácticas ha demostrado mejorar la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes. Según Pérez López y Navarro-Mateos (2025), la gamificación, mediante el uso de elementos lúdicos en contextos educativos, fomenta competencias digitales, autonomía y cooperación entre los alumnos.

Los recursos analógicos de la estrategia y digitales permiten que la estrategia didáctica *MathSeafarer* tenga una experiencia de aprendizaje integral, adaptada a las necesidades y contextos de los estudiantes. Mientras los recursos analógicos facilitan la comprensión concreta y el trabajo colaborativo, los recursos digitales ofrecen interactividad, seguimiento personalizado y motivación adicional. Esta integración coherente de herramientas diversificadas potencia el desarrollo de competencias matemáticas y habilidades del siglo XXI en los estudiantes.

Resultados y análisis de resultados



En esa sección se presentan los resultados obtenidos durante la implementación de la estrategia didáctica MathSeafarer, estos se mostrarán de acuerdo a la fase del proyecto donde correspondía aplicar los diferentes instrumentos de recolección de datos cuantitativos y cualitativos.

Con los resultados obtenidos y los análisis realizados se exploran las percepciones de los docentes de matemáticas de la Institución Educativa Filadelfia acerca del uso de la gamificación en sus clases, se medirá el nivel de desempeño en la competencia de resolución de problemas matemáticos en el componente de pensamiento numérico antes del inicio de la estrategia (prueba diagnóstica pre intervención), así como después de la misma (prueba post intervención), a su vez se contará con la percepción del estudiante a través de una autoevaluación final, cabe resaltar que estos resultados permitirán hacer una comparación que permita medir el impacto de la implementación de la estrategia didáctica MathSeafarer.

Fase 1: Diagnóstico Inicial

En esta fase 1 se encontrarán los resultados y análisis de aplicar una prueba diagnóstica, la cual se realizó antes de implementar la estrategia didáctica MathSeafarer.

Prueba diagnóstica pre-intervención

Aplicada a los estudiantes al inicio de la implementación de la estrategia didáctica MathSeafarer, con el fin de establecer una línea base acerca del nivel de apropiación de la competencia de resolución de problemas matemáticos en el componente del pensamiento numérico, para ello dentro de esta prueba se formularon doce (12) preguntas a veintiocho (28) estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Filadelfia, mostrando los siguientes resultados:



Estudiante / Pregunta	Respuestas Correctas (Si o No)												Correctas	Incorrectas		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
E01	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	12	100,00%	0	0,00%
E02	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	9	75,00%	3	25,00%
E03	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	9	75,00%	3	25,00%
E04	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	No	No	Si	No	7	58,33%	5	41,67%
E05	No	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	No	Si	No	No	6	50,00%	6	50,00%
E06	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	7	58,33%	5	41,67%
E07	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	9	75,00%	3	25,00%
E08	No	Si	Si	No	No	No	Si	Si	No	No	No	Si	5	41,67%	7	58,33%
E09	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	No	Si	No	No	7	58,33%	5	41,67%
E10	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	9	75,00%	3	25,00%
E11	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	8	66,67%	4	33,33%
E12	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	10	83,33%	2	16,67%
E13	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	No	Si	No	No	7	58,33%	5	41,67%
E14	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	9	75,00%	3	25,00%
E15	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	11	91,67%	1	8,33%
E16	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	No	No	No	No	No	5	41,67%	7	58,33%
E17	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	10	83,33%	2	16,67%
E18	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	12	100,00%	0	0,00%
E19	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	11	91,67%	1	8,33%
E20	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	12	100,00%	0	0,00%
E21	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	Si	10	83,33%	2	16,67%
E22	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	12	100,00%	0	0,00%
E23	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	11	91,67%	1	8,33%
E24	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	Si	8	66,67%	4	33,33%
E25	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	Si	No	No	7	58,33%	5	41,67%
E26	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	10	83,33%	2	16,67%
E27	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	11	91,67%	1	8,33%
E28	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	11	91,67%	1	8,33%

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Correctas	26	25	27	22	15	26	26	21	17	23	10	17
	93%	89%	96%	79%	54%	93%	93%	75%	61%	82%	36%	61%
Incorrectas	2	3	1	6	13	2	2	7	11	5	18	11
	7%	11%	4%	21%	46%	7%	7%	25%	39%	18%	64%	39%

Medidas de tendencia central por -
Respuestas por estudiante

	Correctas	Incorrectas
Media	9,11	2,89
Moda	9,00	3,00
Mediana	9,00	3,00

Medidas de tendencia central -
Respuestas por pregunta

	Correctas	Incorrectas
Media	21	6,75
Moda	26	2,00
Mediana	23	5,50

Figura 7. Distribución de datos de la prueba pre- intervención diagnóstica.

De la anterior tabulación podemos deducir que en promedio cada estudiante al inicio de la implementación de la estrategia MathSeafarer respondieron correctamente 9,11 preguntas de la prueba diagnóstica propuesta, la cual consistía en doce (12) preguntas formuladas, así mismo se identificó que presentamos una distribución trimodal, donde encontramos tres (3) grupos de respuestas comunes, es



decir, nueve (9), once (11) y siete (7). A continuación, se presenta una distribución por número de respuestas correctas, donde estos porcentajes se correlaciona con los cuatro (4) niveles de desempeño que establece el Decreto 1290 de 2009 para la escala de valoración nacional que se establece para la evaluación de los estudiantes, en este caso de los participantes de la prueba como se muestra la tabla 5:

Tabla 5. Distribución de respuestas pre intervención en niveles de desempeños.

Número de estudiantes	Codificación de estudiantes	Respuestas correctas	Porcentaje	Desempeño
4	E01 E18 E20 E22	12	14,29%	Superior
5	E15 E19 E23 E27 E28	11	17,86%	Alto
4	E12 E17 E21 E26	10	14,29%	Alto
5	E02 E03 E07 E10	9	17,86%	Básico



	E14			
2	E11 E24	8	7,14%	Básico
5	E04 E06 E09 E13 E25	7	17,86%	Bajo
1	E05	6	3,57%	Bajo
2	E08 E16	5	7,14%	Bajo

De la anterior tabla se puede colegir que quince (15) estudiantes, es decir el 53,57% de la muestra estuvieron en un nivel de desempeño entre básico y bajo, que nueve (9) estudiantes en nivel de desempeño alto, equivalentes al 32,14% y solo cuatro (4) estudiantes en nivel superior, equivalentes al 14,29% en un nivel superior.

Ahora bien, es importante revisar por las doce (12) preguntas los resultados obtenidos por la muestra poblacional de 28 estudiantes, y las medidas de tendencia central, las cuales nos proporciona que veintiún (21) estudiantes en promedio contestaron correctamente la prueba y que la distribución presenta una moda unimodal, donde veintiséis (26) estudiantes contestaron correctamente tres (3) preguntas, las preguntas 1, 6 y 7, a su vez es importante ver el resultado de cada una de las preguntas y el respectivo análisis que se pueda extraer de las mismas:

Tabla 6. Preguntas de resultados obtenidos por la muestra.



No.	Pregunta	Estándar asociado	Resultados y análisis
1	La cafetería de un colegio ofrece el siguiente combo saludable. Si un descanso la cafetería solo vendió combo saludable y recibió \$14.000. ¿Cuántos combos saludables se vendieron?	Formulo y resuelvo problemas en situaciones aditivas y multiplicativas, en diferentes contextos y dominios numéricos.	En esta pregunta se obtiene una distribución variada, donde veintiséis (26) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 93% y dos (2) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 7%. Esta pregunta comparte el segundo puesto como la mejor contestada por toda la población muestra de la prueba, junto con las preguntas 6 y 7.
2	Para cubrir el largo de la mesa se utilizan 10 lápices de 10 cm cada uno. ¿Cuántos lápices de 5 cm se necesitan para cubrir el largo de la misma mesa?	Formulo y resuelvo problemas en situaciones aditivas y multiplicativas, en diferentes contextos y dominios numéricos.	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde veinticinco (25) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 89% y tres (3) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 7%. Esta pregunta ocupa el tercer puesto como la



			mejor contestada por toda la población muestra de la prueba.
3	Observa la conversación entre los dos operarios. ¿Cuántos metros de la vía deben pintar en total los dos operarios?	Formulo y resuelvo problemas en situaciones aditivas y multiplicativas, en diferentes contextos y dominios numéricos.	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde veintisiete (27) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 96% y un (1) estudiante respondió de manera incorrecta, el cual equivale al 4%, siendo el primer puesto como la pregunta con porcentaje más alto en ser contestada correctamente.
4	Para una expedición a la luna se calculaba que la nave Hope gasta hasta 100 litros de combustible en 2 días de viaje. Si la nave Hope tiene en su tanque 400 litros de combustible. ¿Para cuántos días de viaje le alcanza?	Formulo y resuelvo problemas en situaciones aditivas y multiplicativas, en diferentes contextos y dominios numéricos.	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde veintidós (22) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 79% y seis (6) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 21%.
5	Observa en la figura la cantidad de dinero que se debe pagar en una tienda por 4 botellas de jugo.	Formulo y resuelvo problemas en situaciones aditivas y multiplicativas,	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde quince (15) estudiantes



	<p>¿Cuánto se debería pagar por 7 botellas de jugo iguales a las de la figura?</p>	<p>en diferentes contextos y dominios numéricos.</p>	<p>respondieron correctamente, equivalente al 54% y trece (13) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 46%. Esta pregunta es la segunda es la segunda con menor porcentaje de respuestas correctas.</p>
6	<p>En un zoológico, hay 3 especies de felinos que están distribuidos de la siguiente manera: 65 tigres, 20 pumas y 16 leones. ¿Cuántos felinos hay en el zoológico?</p>	<p>Formulo y resuelvo problemas en situaciones aditivas y multiplicativas, en diferentes contextos y dominios numéricos.</p>	<p>En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde veintiséis (26) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 93% y dos (2) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 7%. Esta pregunta comparte el segundo puesto como la mejor contestada por toda la población muestra de la prueba, junto con las preguntas 1 y 7.</p>
7	<p>Emilia tiene un juego que consta de 48 fichas y debe repartirlas por igual entre todos los jugadores. La</p>	<p>Analizo las propiedades de correlación positiva y negativa entre variables,</p>	<p>En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde veintiséis (26) estudiantes</p>



	<p>tabla muestra la cantidad de fichas que Emilia debe entregar a cada jugador de acuerdo con la cantidad de jugadores. Si hay 8 jugadores ¿Cuántas fichas debe repartir Emilia a cada jugador?</p>	<p>de variación lineal o de proporcionalidad directa y de proporcionalidad inversa en contextos aritméticos y geométricos.</p>	<p>respondieron correctamente, equivalente al 93% y dos (2) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 7%. Esta pregunta comparte el segundo puesto como la mejor contestada por toda la población muestra de la prueba, junto con las preguntas 1 y 6.</p>
8	<p>Un aerogenerador es un molino gigante que transforma la energía del viento en energía eléctrica, En una ciudad se instaló un tipo de aerogenerador que produce 400 KW de energía por día. ¿Cuánta electricidad, medida en KW, producirán 15 aerogeneradores de ese tipo durante 30 días de funcionamiento?</p>	<p>Formulo y resuelvo problemas en situaciones aditivas y multiplicativas, en diferentes contextos y dominios numéricos.</p>	<p>En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde veintiún (21) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 75% y siete (7) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 25%.</p>
9	<p>Observa el plan que tiene Eliana para leer un libro. Si Eliana decide leer 40 páginas cada día.</p>	<p>Analizo las propiedades de correlación positiva y negativa entre variables,</p>	<p>En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde diecisiete (17) estudiantes</p>



	¿Cuántos días tardaría en leer el libro completo?	de variación lineal o de proporcionalidad directa y de proporcionalidad inversa en contextos aritméticos y geométricos.	respondieron correctamente, equivalente al 61% y once (11) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 39%. Esta pregunta comparte el tercer puesto con menor porcentaje de respuesta correctas por toda la población muestra de la prueba, junto con la pregunta 12.
10	Santiago usó una báscula para pesar algunas pelotas de pimpón. ¿Cuánto pesan 10 pelotas de pimpón?	Justifico el uso de la representación y procedimientos en situaciones de proporcionalidad directa e inversa.	En esta pregunta se obtiene se una distribución variada donde veintitrés (23) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 82% y cinco (5) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 18%.
11	La gerencia de una juguetería ha ideado una promoción para sus clientes. En la publicidad se indica que, al acumular cupones por la compra de los artículos, se podrán ganar premios. Observa la	Formulo y resuelvo problemas en situaciones aditivas y multiplicativas, en diferentes contextos y dominios numéricos.	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde diez (10) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 36% y dieciocho (18) estudiantes respondieron de



	<p>tabla: María, Luisa y Catalina quieren aprovechar la promoción y conseguir los 4 premios cada una. ¿Cuál es la cantidad de cupones que deben acumular María, Luisa y Catalina, en total, ¿para ganar todos los premios?</p>		<p>manera incorrecta, las cuales equivalen al 64%. Esta pregunta es la de menor porcentaje de respuestas correctas por toda la población muestra de la prueba.</p>
12	<p>Un grupo de seis estudiantes le va a dar un regalo de cumpleaños a la profesora de su curso, para comprarlo, cada uno debe dar \$6.000. Cuando lo iban a comprar otros 3 estudiantes se unieron, así que ahora lo van a comprar entre los nueve, poniendo el dinero por partes iguales. ¿Cuánto dinero deberá dar cada estudiante ahora?</p>	<p>Justifico el uso de la representación y procedimientos en situaciones de proporcionalidad directa e inversa.</p>	<p>En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde diecisiete (17) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 61% y once (11) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 39%. Esta pregunta comparte el tercer puesto con menor porcentaje de respuesta correctas por toda la población muestra de la prueba, junto con la pregunta 12.</p>

Análisis cualitativo - prueba de diagnóstico

Tabla 7. Matriz. Método de Schoenfeld



Nivel	Descripción	Indicadores
Bajo	Los estudiantes presentan dificultades en la interpretación, ejecución y corrección de sus estrategias en la resolución de problemas. No propone una estrategia matemática congruente al problema específico.	<ul style="list-style-type: none">— Cuenta con conocimientos matemáticos fragmentados y presenta dificultades en operaciones básicas.— Aplica estrategias básicas de forma mecánica, sin adaptarlas al problema— No planifica ni revisa su proceso; se frustra fácilmente.— Tiene baja confianza en sus habilidades matemáticas; considera que «solo algunos pueden ser buenos en matemáticas».
Medio	Los estudiantes plantean correctamente la estrategia de resolución, pero se equivocan en la determinación de los resultados. No correlaciona los resultados obtenidos con el propósito del problema por tanto no se da cuenta de sus errores.	<ul style="list-style-type: none">— Conoce y aplica procedimientos básicos, pero con errores ocasionales.— Usa algunas estrategias, pero con dificultades para elegir la más adecuada.— Intenta planificar, pero con dificultades para ajustar su enfoque si comete errores.



		<ul style="list-style-type: none">— Confía parcialmente en sus habilidades, pero duda al enfrentarse a problemas desafiantes.
Alto	Los estudiantes plantean correctamente la estrategia de solución, determinan correctamente los resultados, pero presentan algunas dificultades en la interpretación de esos resultados.	<ul style="list-style-type: none">— Maneja conceptos y procedimientos con precisión, aunque necesita apoyo en problemas complejos.— Selecciona y adapta estrategias efectivas en distintos problemas.— Evalúa y ajusta sus estrategias durante la resolución del problema.— Cree en su capacidad para resolver problemas y persiste ante dificultades
Superior	Los estudiantes plantean correctamente la estrategia de solución, determinan correctamente los resultados, interpretan correctamente esos resultados y son capaces de relacionar la solución del problema propuesto con otros problemas matemáticos en el mismo contexto.	<ul style="list-style-type: none">— Tiene dominio sólido de los conceptos y capacidad de transferir conocimientos a nuevas situaciones.— Crea y adapta heurísticas novedosas según la naturaleza del problema.



		<ul style="list-style-type: none"> — Control total sobre su proceso; detecta errores y optimiza estrategias con autonomía. — Tiene una mentalidad de crecimiento, disfruta los desafíos y ve los errores como oportunidades de aprendizaje.
--	--	---

Tabla 8. Análisis cualitativo por estudiantes en la prueba pre- intervención desde el método de Schoenfeld

Estudiante	VALORACIÓN	Evidencia
E1	<p>Demuestra una correcta identificación del propósito y la información requerida en cada problema.</p> <p>La elección adecuada de las operaciones matemáticas para resolver estos problemas (División, Multiplicación, o combinación de ambas).</p> <p>La aplicación de estrategias que, a pesar de un pequeño error de escritura en una de ellas (Pregunta 8), llevaron al resultado correcto en todos los casos</p>	



	<p>Una percepción consistente de que los problemas resueltos fueron fáciles.</p> <p>Reflexiones metacognitivas positivas sobre su desempeño en estos ejercicios</p>	
E2	<p>Demuestra habilidad para identificar los propósitos de los problemas y, en la mayoría de los casos analizados, llegó a los resultados correctos.</p> <p>Aunque a veces con estrategias que no eran completamente rigurosas o estaban incompletas, su consistencia al percibir los problemas como "fáciles" y sus reflexiones metacognitivas positivas sugieren un alto nivel de confianza en sus habilidades de resolución de problemas, incluso cuando su proceso matemático no fue siempre perfecto.</p>	<p>Handwritten student work for two math problems. The first problem is about calculating the number of units sold based on revenue and price. The student identifies the problem as "Facil de Resolver", lists the goal as "multiplicación", shows a calculation: $1500 / 75 = 20$, and concludes "Solo tiene en total bien la pregunta para verter bien". The second problem is about calculating electricity consumption based on power and time. The student identifies the problem as "facil", lists the goal as "Multiplicación suma", shows a calculation: $400 \times 15 = 6000$, and concludes "lee bien y lo puede hacer con facilidad".</p>



<p>E3</p>	<p>Demostró una correcta identificación del propósito vital del problema en las preguntas analizadas. Fue precisa al describir el "Vacio de información", indicando lo que necesitaba encontrar para resolver cada problema.</p> <p>Demostró una sólida capacidad para comprender los problemas, seleccionar operaciones matemáticas apropiadas y ejecutar estrategias de cálculo correctamente en las preguntas analizadas. Sus resultados numéricos fueron, en general, precisos y consistentes con sus métodos.</p> <p>Su percepción de la dificultad varió, pero sus reflexiones metacognitivas sugieren una buena conciencia de su proceso de resolución y sus sentimientos al respecto</p>	<p>Nombre Estudiante: <u>Juanita Albaladejo</u></p> <p>Propósito vital: Determinar el número de respuestas correctas que deben ser dadas en total para ganar todos los puntos.</p> <p>Producto de información: La cantidad de respuestas que deben ser dadas para ganar todos los puntos es 280.</p> <p>Producto matemático: 280</p> <p>Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que parte de usted y del ejercicio cómo se sintió? <u>Me salió bien porque fue fácil la solución.</u></p> <p>Nombre Estudiante: <u>Juanita Albaladejo</u></p> <p>Propósito vital: Determinar el número de votos de los jugadores de fútbol que pagaron \$2.800.</p> <p>Producto de información: El número de votos de los jugadores de fútbol que pagaron \$2.800 es 19.600.</p> <p>Producto matemático: 19.600</p> <p>Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que parte de usted y del ejercicio cómo se sintió? <u>Me salió bien para la solución del problema. Se fácil.</u></p>
<p>E4</p>	<p>Demostró una sólida capacidad para comprender la meta de un problema y la</p>	



información necesaria, especialmente en problemas que requieren la aplicación directa de sumas, restas, multiplicaciones o divisiones.

Logró aplicar estrategias correctas y obtener resultados precisos en estos casos. Sin embargo, parece tener dificultades con problemas que implican proporcionalidad o requieren un análisis más complejo para elegir la operación adecuada y puede optar por no responder problemas que le resulten desafiantes

Su alta percepción de facilidad, incluso cuando el resultado no fue correcto, podría indicar que no siempre realiza una revisión profunda de su proceso o resultado final.

Nombre Estudiante: José Miguel Calles Rojas

Producto vital: ¿Cada cuánto cambia el nivel de actividad?	Respuesta: Cada 1 hora se cambia el pulso por hora	
Producto de información: ¿Cada cuánto cambia el nivel de actividad?	Producto de información: ¿Cada cuánto cambia el nivel de actividad? 24	
Operación Matemática: Resta	Estrategia: 7000	Producto matemático: 20

¿Qué estrategia usó? ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usar y por qué? ¿Cómo se sintió?

Se elige cada hora

Nombre Estudiante: José Miguel Calles

Producto vital: ¿Cada cuánto cambia el nivel de actividad?	Respuesta: Cada hora	
Producto de información: ¿Cada cuánto cambia el nivel de actividad?	Producto de información: ¿Cada cuánto cambia el nivel de actividad? de 1 hora a 2 horas	
Operación Matemática: Resta	Estrategia: 1000	Producto matemático: 8

¿Qué estrategia usó? ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usar y por qué? ¿Cómo se sintió?

Cada hora



E5	<p>Muestra una capacidad variable en la resolución de problemas. Aunque puede identificar el propósito y la información necesaria en varios problemas, su selección de operaciones no es siempre precisa, especialmente en problemas que requieren división. Sus estrategias pueden ser confusas o contener errores de cálculo, aunque a veces llega al resultado correcto. Su percepción de la dificultad no es uniforme como en otros compañeros y parece reflejar con mayor precisión las preguntas donde experimentó confusión o que consideró complejas. Sus reflexiones metacognitivas son escasas en las preguntas analizadas.</p>	<p>Nombre Estudiante: Chuck Robinson Alcala</p> <p>Propósito Visual: Cuanto lee en 8 días</p> <p>Respuestas: 200</p> <p>Dato de Información: El combustible que necesitas</p> <p>Producto de Información: combustible</p> <p>Objeto Matemático: Suma</p> <p>Estrategia: 100, 100, 200</p> <p>Producto Matemático: 100 de combustible en 10 días</p> <p>Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usar y del ejercicio cómo se? Me puede decir si...</p> <p>Nombre Estudiante: Chuck Robinson Alcala</p> <p>Propósito Visual: Cuanto lee en 8 días</p> <p>Respuestas: 5</p> <p>Dato de Información: Gastos para leer un libro</p> <p>Producto de Información: 25</p> <p>Objeto Matemático: Multiplicación y división</p> <p>Estrategia: 220 / 46 = 25</p> <p>Producto Matemático: 25</p>
E6	<p>Muestra fortalezas en la comprensión de problemas y la identificación de la información necesaria, así como en la aplicación de estrategias y obtención de resultados correctos en problemas de suma directa y división simple. Sin embargo, presenta debilidades</p>	<p>Nombre Estudiante: Juan Pablo Salazar</p> <p>Propósito Visual: Determinar la cantidad de copias que deben imprimirse para todos</p> <p>Respuestas: completa</p> <p>Dato de Información: cantidad total de copias acumuladas para todos</p> <p>Producto de Información: copias acumuladas para todos</p> <p>Objeto Matemático: Suma</p> <p>Estrategia: 10, 15, 20, 25, 30</p> <p>Producto Matemático: 280</p> <p>Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usar y del ejercicio cómo se? Es más completa</p>



	<p>significativas en la selección de operaciones para problemas de proporcionalidad o reparto y tiene dificultades en la ejecución estratégica de estos problemas, lo que a menudo resulta en respuestas incorrectas o incompletas. Su percepción de la dificultad generalmente se alinea con los puntos donde encuentra obstáculos. Podría beneficiarse del trabajo en la identificación de las relaciones matemáticas subyacentes en diferentes tipos de problemas y en la verificación de la coherencia entre la operación elegida y la naturaleza del problema.</p> <p>Principio del formulario</p> <p>Final del formulario</p>	<p>6</p> <p>Nombre Estudiante: Ana Pablo Salazar</p> <p>Pregunta vital: Determinar cuantos metros de via se pavimentan con 4000 m³ de asfalto.</p> <p>Información: La solución de problemas se va desarrollando.</p> <p>Vacio de información: 2000 m³ de asfalto cubren 1000 m de via. Cada hora se reparten 4000 m³ de asfalto.</p> <p>Producto de información: Se reparten 4000 m³ de asfalto.</p> <p>Clave Matemática: multiplicación</p> <p>Estrategia: $4000 \div 2000 = 2$</p> <p>Producto matemático: 8</p> <p>Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usar y del ejercicio cómo se? Se me dificultó al no saber que se resuelve los 0</p>
E7	<p>Demuestra un buen nivel de competencia en la resolución de problemas matemáticos en el pensamiento numérico-variacional. Muestra fortaleza en la comprensión de problemas, la identificación del vacío de</p>	<p>Nombre Estudiante: Mariana Arango</p> <p>Pregunta vital: Determinar cuantos metros de la via se deben pintar.</p> <p>Información: fue facil porque ensaguada en una.</p> <p>Vacio de información: Cuantos metros de via se deben pintar.</p> <p>Producto de información: se deben pintar en total 339 metros de via.</p> <p>Clave Matemática: suma</p> <p>Estrategia: $100 + 150 + 39 = 339$</p> <p>Producto matemático: 339</p> <p>Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usar y del ejercicio cómo se? que era facil de resolver.</p>



	<p>información y la selección de operaciones adecuadas. Su aplicación de estrategias es generalmente efectiva, aunque un error aritmético en un problema sugiere la necesidad de prestar atención a la precisión en los cálculos decimales. Su percepción de la dificultad parece ser un buen indicador de su capacidad para resolver los problemas propuestos.</p>	
<p>E8</p>	<p>Posee una buena capacidad para comprender el objetivo del problema e identificar la información necesaria. Sin embargo, presenta graves dificultades en la fase de planificación (selección de operaciones y estrategias) para problemas que van más allá de la suma directa. Su ejecución es inconsistente, mostrando capacidad para resolver algunos problemas de varios pasos, pero cometiendo errores conceptuales y aritméticos en otros. La falta de un uso adecuado de la sección "Implicaciones" y la variabilidad en sus reflexiones</p>	



	<p>metacognitivas sugieren que podría beneficiarse de un enfoque más estructurado en las etapas de planificación, ejecución y revisión de la resolución de problemas. Sus dificultades, particularmente en la selección de estrategias para problemas de división/proporcionalidad y los errores de cálculo.</p>	
E9	<p>Exhibe un buen desempeño general en la resolución de problemas dentro del pensamiento numérico-variacional, según las preguntas analizadas. Posee una fuerte capacidad para comprender lo que se pregunta y la información necesaria, selecciona operaciones adecuadas para una variedad de problemas y aplica estrategias de manera efectiva en la mayoría de los casos, incluyendo problemas de varios pasos y con decimales. El error en parece ser una excepción, posiblemente debido a un cálculo incorrecto o una mala lectura de los datos del problema. Se destaca su</p>	<p>Nombre estudiante: Cristian Franco</p> <p>Problema que determina: ¿cuanto pesan 70 Pelotas de Pimpom?</p> <p>Información: Me pareció un poco complejo</p> <p>Pregunta de información: ¿cuanto pesan 70 Pelotas de Pimpom?</p> <p>Producto de información: 70 Pelotas de Pimpom pesan 12,50 gramos</p> <p>Estrategia: Multiplicar</p> <p>Ejemplo: $70 \times 12,5 = 875$</p> <p>Producto matemático: 12,50 gramo</p> <p>Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que parón de usar y del apéndice cómo salí?</p> <p>Nombre estudiante: Cristian Franco Marin</p> <p>Problema que determina: los lápices para cubrir el largo de la mesa</p> <p>Información: Me pareció Fácil</p> <p>Pregunta de información: ¿cuantos lápices de 3 centímetros de longitud van para cubrir el largo de la mesa?</p> <p>Producto de información: Los lápices van 20 para cubrir la mesa que es 20 de 5cm</p> <p>Estrategia: Multiplicar y dividir</p> <p>Ejemplo: $10 \times 10 = 100m$ $100 \div 5 = 20c$</p> <p>Producto matemático: 20</p> <p>Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que parón de usar y del apéndice cómo salí?</p>



	<p>éxito en plantear y resolver correctamente la mayoría de los problemas analizados, a pesar de la dificultad percibida en algunos</p>	
E10	<p>Tiene una buena capacidad para comprender el objetivo del problema y la información necesaria. Sin embargo, presenta dificultades notables en la fase de planificación y ejecución, particularmente en la selección de las operaciones matemáticas adecuadas y en la aplicación completa y correcta de las estrategias, especialmente en problemas de varios pasos o que implican proporcionalidad. A pesar de resolver correctamente algunas preguntas, su representación de la estrategia y la operación listada fueron problemáticas.</p>	<p>Handwritten student work for E10. The problem asks for electricity production in 30 days. The student identifies the problem as 'Facil'. The strategy used is multiplication and addition. The final answer is 6,000 Kw. A metacognitive question asks if the problem was solved well, and the student answers 'No lo resolví bien, pero sí a lo mejor y entendí'.</p>
E11	<p>Exhíbe un desempeño sobresaliente en la resolución de problemas dentro del pensamiento numérico-variacional, según las preguntas analizadas. Posee una sólida capacidad para comprender lo que se pregunta y la información</p>	<p>Handwritten student work for E11. The problem asks for a student's allowance. The student identifies the problem as 'estuvo fácil'. The strategy used is multiplication and division. The final answer is 4,000. A metacognitive question asks if the problem was solved well, and the student answers 'sí me fi super wow'.</p>



	<p>necesaria, selecciona operaciones adecuadas para una variedad de problemas y aplica estrategias de manera muy efectiva, resolviendo correctamente problemas de suma, división, multiplicación y combinaciones de operaciones. Demuestra manejo de conceptos y procedimientos con precisión y selección de estrategias efectivas.</p>	
E12	<p>Demuestra ser competente en resolver problemas matemáticos en el pensamiento numérico-variacional, según las preguntas analizadas. Su capacidad para identificar el propósito y la información necesaria es consistentemente fuerte. Selecciona operaciones adecuadas para una amplia gama de problemas, incluyendo los de varios pasos. Su fortaleza principal reside en la aplicación efectiva de estrategias para llegar a resultados</p>	



	<p>correctos, Aunque ocasionalmente percibe dificultad y sus reflexiones lo confirman, esto no le impide resolver la mayoría de los problemas con éxito. Maneja conceptos y procedimientos con precisión y selecciona estrategias efectivas en distintos problemas, como se evidencia en su éxito con operaciones combinadas y problemas multi-paso</p>	<p>Nombre Estudiante: <u>Vanesa Dávila Aguado</u></p> <p>Propósito Vital: <u>Determinar cuánto pagó por 4 botellas de jugo</u></p> <p>Vacío de información: <u>las 4 botellas cuestan</u></p> <p>Objeto Matemático: <u>multiplicación</u></p> <p>Estrategia: $\begin{array}{r} 2000 \\ \times 4 \\ \hline 8000 \end{array}$</p> <p>Implicaciones: <u>me salió fácil</u></p> <p>Producto de información: <u>las 4 botellas cuestan \$8000</u></p> <p>Producto matemático: <u>8000</u></p> <p>Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal? <u>se me hizo fácil la solución del problema</u></p>
E13	<p>Demuestra capacidad para resolver problemas matemáticos de uno y varios pasos cuando aplica correctamente las operaciones y la secuencia de pasos. Sin embargo, presenta dificultades significativas en otros problemas multi-paso (donde sus estrategias son incorrectas, incompletas o lógicamente inconsistentes, llevando a resultados erróneos. Aunque identifica los elementos clave del problema (propósito, vacío de información) en la mayoría de los casos, la ejecución de la estrategia para llegar al resultado correcto es inconsistente.</p>	<p>Nombre Estudiante: <u>Saidy Dayana Giraldo</u></p> <p>Propósito Vital: <u>Determinar cuántos felinos hay en el zoológico</u></p> <p>Vacío de información: <u>cuantos felinos hay en el zoológico</u></p> <p>Objeto Matemático: <u>sumar</u></p> <p>Estrategia: $\begin{array}{r} 55 \\ 20 \\ 15 \\ 10 \\ \hline 100 \end{array}$</p> <p>Implicaciones: <u>me pareció fácil</u></p> <p>Producto de información: <u>hay 104 de felinos en el zoológico</u></p> <p>Producto matemático: <u>104 felinos</u></p> <p>Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?</p> <p>Nombre Estudiante: <u>Saidy Dayana Giraldo</u></p> <p>Propósito Vital: <u>Determinar la electricidad medida en kW por productores de energía durante 20 días de funcionamiento</u></p> <p>Vacío de información: <u>Determinar la electricidad</u></p> <p>Objeto Matemático: <u>multiplicar</u></p> <p>Estrategia: $100 \times 15 = 6000 \times 30 = 180.000$</p> <p>Implicaciones: <u>más o menos difícil</u></p> <p>Producto de información: <u>15 energogeneradores generan 180.000</u></p> <p>Producto matemático: <u>180.000</u></p> <p>Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?</p>



E14

Muestra una capacidad variable en la resolución de problemas matemáticos. Es exitoso en problemas que requieren suma y multiplicación simple, y también logra aplicar una secuencia de multiplicaciones para resolver correctamente un problema multi-paso. Sin embargo, parece tener dificultades con problemas que probablemente involucran proporcionalidad o una estructura de pasos más compleja que requieren división cometiendo errores en la elección o aplicación de la estrategia, o posiblemente malinterpretando los datos del problema. Su identificación de los elementos del problema es generalmente buena, aunque no siempre completamente precisa. Su percepción de la facilidad no siempre se alinea con el éxito en la resolución.

Nombre Estudiante: Jhon Alex Rodriguez Apudla

Propósito Vital: <u>Es un calculando cuanto se demora en leer el libro...</u>	Implicaciones: <u>facil</u>	
Vacio de información: <u>¿Cuantos dias tardaria en leer el libro completo</u>	Producto de información: <u>ese demora 5 dias para leer las 40 paginas</u>	
Objeto Matemático: <u>dividir</u>	Estrategia: <u>$40 \div 8 = 5$</u>	Producto matemático: <u>5</u>

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?

Nombre Estudiante: Jhon Alex Rodriguez

Propósito Vital: <u>¿Cuánto pesan los pinpones</u>	Implicaciones: <u>facil</u>	
Vacio de información: <u>¿Cuánto pesan 10 bolas de pinpon?</u>	Producto de información: <u>los 10 pinpones pesan 70g.</u>	
Objeto Matemático: <u>sumar</u>	Estrategia: <u>suma cada pinpon</u>	Producto matemático: <u>70g.</u>

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?



E15

Demuestra una buena habilidad para comprender y formular el problema en términos del objetivo y la información requerida, y logra identificar las operaciones matemáticas relevantes. Es exitoso en la resolución de un problema de división directa. Aunque obtiene el resultado final correcto en, y un resultado plausible (pero inconsistente con su cálculo) en, sus estrategias de cálculo escritas para estas preguntas presentan errores numéricos o lógicos, lo que sugiere que podría tener dificultades en la ejecución de los algoritmos o en el manejo preciso de los datos del problema, a pesar de poder llegar al resultado esperado en algunos casos. Su percepción de la dificultad es generalmente baja para estos problemas.

Nombre Estudiante: Magdalena Victoria Osorio

Propósito vital: ¿Cómo se divide?

Vacío de información: ¿Cómo se divide?

Objeto Matemático: División

Estrategia:
$$\begin{array}{r} 1000 \\ \times 2 \\ \hline 2000 \\ 0000 \\ \hline 20000 \end{array}$$

Producto de información: ¿Cómo se divide?

Producto matemático: 1000

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?

Nombre Estudiante: Magdalena Victoria Osorio

Propósito vital: ¿Cómo se divide?

Vacío de información: ¿Cómo se divide?

Objeto Matemático: División

Estrategia:
$$\begin{array}{r} 8 \\ \times 2 \\ \hline 16 \\ 0000 \\ \hline 16000 \end{array}$$

Producto de información: ¿Cómo se divide?

Producto matemático: 8

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?



<p>E16</p>	<p>Demuestra una habilidad para comprender qué se pregunta en los problemas y, en muchos casos, identifica el tipo general de operación necesaria. Sin embargo, presenta dificultades significativas en la ejecución precisa de las estrategias de cálculo o en el uso correcto de todos los datos relevantes, lo que la lleva a obtener resultados incorrectos en la mayoría de las preguntas analizadas, a pesar de resolver correctamente los problemas más directos de suma y multiplicación. Su percepción de la facilidad de los problemas parece ser mayor que su desempeño real en algunos casos.</p>	<p>Nombre Estudiante: <u>Sonia Cristina P.</u></p> <p>Propósito Vital: <u>Pintar una vía.</u></p> <p>Implicaciones: <u>fue fácil</u></p> <p>Vacio de información: <u>¿Cuántos metros de la vía deben pintar en total los dos operarios?</u></p> <p>Producto de información: <u>¿cuántos metros de la vía deben pintar los dos? Deben pintar 339</u></p> <p>Objeto Matemático: <u>terceros que sumat</u></p> <p>Estrategia: $\begin{array}{r} 450 \\ - 111 \\ \hline 339 \end{array}$</p> <p>Producto matemático: <u>el resultado fue: 339</u></p> <p>Pregunta metacognitiva: <u>¿Al momento de resolver el problema que pensó de usar y del ejercicio cómo tal?</u> <u>Normal</u></p>
<p>E17</p>	<p>Demuestra una comprensión sólida de los problemas, logrando identificar el propósito y la información requerida de manera consistente. También es capaz de seleccionar la operación matemática correcta en la mayoría de los casos y ejecutar las estrategias de cálculo con precisión para obtener los resultados</p>	<p>Nombre Estudiante: <u>Dyanara Huertas Aguilar</u></p> <p>Propósito Vital: <u>5000 CUANTOS COMO SOLUCIONES SE VENDIERON</u></p> <p>Implicaciones: <u>me pareció fácil</u></p> <p>Vacio de información: <u>¿CUANTOS COMO SOLUCIONES SE VENDIERON?</u></p> <p>Producto de información: <u>¿PARA CUANTOS DIOS DE VIAJE ALCANZA? le alcanza para 800</u></p> <p>Objeto Matemático: <u>Se debe multiplicar</u></p> <p>Estrategia: $\begin{array}{r} 400 \times 2 = 800 \\ 10 \times 80 = 800 \end{array}$</p> <p>Producto matemático: <u>el resultado es: 800</u></p> <p>Pregunta metacognitiva: <u>¿Al momento de resolver el problema que pensó de usar y del ejercicio cómo tal?</u> <u>me sentí bien ya que estaba fácil y sencillo</u></p>



	<p>esperados. Aunque mostró una estrategia y operación incorrectas por escrito, llegó al resultado numérico correcto. Sus reflexiones metacognitivas muestran conciencia de las dificultades procedimentales (como la división por dos cifras), a pesar de superarlas con éxito.</p>	
<p>E18</p>	<p>Demuestra una buena capacidad para comprender la meta y la información requerida en los problemas. Para la Pregunta 9, demuestra la capacidad de seleccionar las operaciones adecuadas y ejecutar la estrategia correctamente para llegar a la solución. Sin embargo, en la Pregunta 1, aunque llegó al resultado final correcto como "Producto de información", hubo una inconsistencia notable en la operación matemática indicada y la estrategia escrita, que no reflejan el cálculo directo necesario para obtener la respuesta, sino más bien una verificación o un cálculo parcial. Sus reflexiones metacognitivas son limitadas</p>	



	a la percepción de dificultad y capacidad.	
E19	<p>Demuestra una sólida capacidad para comprender el propósito y la información necesaria en una amplia gama de problemas matemáticos. Es competente en la selección y aplicación de operaciones básicas y estrategias (como la regla de tres). Logra resolver correctamente la mayoría de las preguntas para las que se dispone de información. Sin embargo, se observan inconsistencias en la documentación de la estrategia para la Pregunta 1 y discrepancias en los resultados para las Preguntas 5 y 11, lo que podría deberse a errores aritméticos o a una posible mala interpretación de algún detalle del contexto del problema que la llevó a realizar operaciones diferentes. Sus reflexiones metacognitivas son limitadas pero muestran una alta confianza en su capacidad, aunque reconoce algunas dificultades específicas.</p>	<p>Nombre Estudiante: Michelle Molina 9A</p> <p>Propósito Vital: Hallar para cuántos días le alcanza el combustible</p> <p>Implicaciones: Medio</p> <p>Vacio de información: ¿Para cuántos días de viaje le alcanza?</p> <p>Producto de información: Le alcanza para 8 días de viaje</p> <p>Objeto Matemático: Regla de tres</p> <p>Estrategia: $100 - 2 = 98 \text{ gal} \cdot 2 = 196$ $196 - x = 196$</p> <p>Producto matemático: 8</p> <p>Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal? Me resultó un poco difícil hallar el objeto matemático.</p> <p>Nombre Estudiante: Michelle Molina 9A</p> <p>Propósito Vital: Determinar cuántos cambios saludables vendió la cafetería en un desayuno.</p> <p>Implicaciones: Fácil</p> <p>Vacio de información: ¿Cuántos cambios saludables se vendieron?</p> <p>Producto de información: Se vendieron 20 cambios saludables en un desayuno.</p> <p>Objeto Matemático: Multiplicación</p> <p>Estrategia: 100 $\times 20$ 14200</p> <p>Producto matemático: 11 20</p> <p>Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal? Pensé que se podía resolver y el ejercicio estaba fácil.</p>



E20

Demuestra una sólida capacidad para comprender el propósito y la información necesaria en los problemas presentados. Es competente en la aplicación de operaciones básicas y estrategias de proporcionalidad para obtener resultados correctos en la mayoría de los casos analizados. Sin embargo, se observan inconsistencias en la documentación del "Objeto Matemático" y la estrategia en la Pregunta 1 y 9, y un problema más significativo en la Pregunta 5 (posible mala interpretación de datos, error de cálculo y resultado que no corresponde con la información implícita del problema). Su percepción de facilidad es consistentemente alta, incluso en preguntas donde la documentación o el proceso muestran alguna imprecisión. Sus reflexiones metacognitivas son limitadas a confirmar la facilidad percibida.

Nombre Estudiante: Simón Prado Castañeda

Propósito Vital: Haber contestado de 5cm se necesitan para cubrir la mesa

Implicaciones:

Fácil

Vacio de información: Cuantos lápices de 5cm se necesitan para cubrir el largo de la mesa

Producto de información: Se necesitan 20 lápices de 5cm para cubrir el largo de la mesa

Objeto Matemático: División y Multiplicación

Estrategia
 $\frac{10}{5} \times \frac{100}{100} = 20$

Producto matemático: 20

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?

Que podía responderla y estaba fácil

Nombre Estudiante: Simón Prado

Propósito Vital: Saber cuanto se debe pagar por 4 botellas

Implicaciones:

Fácil

Vacio de información: Cuanto se debería pagar por 4 botellas de 2.50

Producto de información: Se debe pagar por 4 botellas 4,900

Objeto Matemático: Multiplicación

Estrategia $100 \times 28,000$
 $100 \times 4 = 400$

Producto matemático: 1,900

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?



E21

Demuestra una buena comprensión de lo que se pide en los problemas y logra obtener el resultado numérico correcto en las 3 preguntas analizadas. Es competente en la aplicación de operaciones de suma y división para resolver problemas directos. Sin embargo, se observa una inconsistencia significativa en la documentación de la estrategia y el "Objeto Matemático" para la Pregunta 10. Aunque el resultado es correcto, el proceso registrado (suma) no se alinea con la operación de multiplicación o proporcionalidad requerida por la naturaleza del problema, lo que podría indicar una dificultad para verbalizar o registrar correctamente el proceso, o que el resultado correcto se obtuvo por otro medio no documentado. Su percepción de facilidad es consistente con sus respuestas correctas, aunque omite esta sección en la pregunta donde su documentación fue inconsistente. Sus reflexiones metacognitivas son mínimas.

Nombre Estudiante: Jeremy Sofia Costano Garcia

Propósito Vital: <u>¿Cuántos días se tardara</u>	<u>10 = 100 / 10</u>	Implicaciones: <u>Fácil</u>
Vacio de Información: <u>En cuanto tiempo lee el libro completo</u>		Producto de Información: <u>Se tardara tres días</u>
Objeto Matemático: <u>División</u>	Estrategia: <u>100 ÷ 40 = 3</u>	Producto matemático: <u>3</u>

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usar y del ejercicio cómo tal?
Fácil

Nombre Estudiante: Jeremy Sofia Costano

Propósito Vital: <u>Cual es la cantidad</u>	<u>10 = 10</u>	Implicaciones: <u>Fácil</u>
Vacio de Información: <u>Cual es la cantidad</u>		Producto de Información: <u>Debe acumular 70 cupones</u>
Objeto Matemático: <u>Sumar</u>	Estrategia: <u>10 + 10 + 20 + 25 = 70</u>	Producto matemático: <u>70</u>

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usar y del ejercicio cómo tal?



E22

Demuestra un desempeño consistentemente satisfactorio en este instrumento diagnóstico. Identifica claramente los problemas y las incógnitas, aplica las operaciones y estrategias adecuadas para una variedad de tipos de problemas (aditivos, multiplicativos, proporcionalidad simple y compuesta) y llega a los resultados correctos en todas las preguntas disponibles. Su uso de la "regla de 3" para problemas de proporcionalidad y la "regla de 3 compuesta" para un problema más complejo sugiere un entendimiento formal de los conceptos subyacentes y la capacidad de aplicar procedimientos matemáticos más estructurados que una simple intuición. Aunque identifica dificultades en algunas preguntas, logra superarlas y obtener la respuesta correcta, lo que indica resiliencia y competencia matemática efectiva. Sus reflexiones metacognitivas son adecuadas y reflejan su proceso de resolución

Nombre Estudiante: Manuel Andres Zambono Tomayo 92

Propósito Vital: Saber cuántos fichas debe tener cada jugador	Implicaciones: Fool	
Vacio de información: ¿Cuántas fichas debe tener Emilio o cada jugador?	Producto de información: Si los 9 jugadores Emilio debe dar a cada jugador 6 fichas.	
Objeto Matemático: División	Estrategia: $48 \div 8 = 6$	Producto matemático: 6

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?
Se me hizo fácil planteando.

Nombre Estudiante: Manuel Andres Zambono Tomayo 92

Propósito Vital: Saber cuánto electricidad se produce en esos 30 días	Implicaciones: Déficit	
Vacio de información: ¿Cuánta electricidad, medida en kWh producen 15 generadores de 100 kw durante 30 días de funcionamiento?	Producto de información: 15 generadores en 30 días producen 150.000 kWh	
Objeto Matemático: Regla de 3 compuesta.	Estrategia Prop: kWh días 1 100 1 15 72 30 $15 \cdot 100 \cdot 30 = 150.000 = 150.000$ 14	Producto matemático: 150.000

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?
Esto me planteó y resolví se me complicó bastante.



E23

Demuestra un desempeño efectivo en la resolución de los problemas presentados.

Es capaz de identificar correctamente la información buscada y aplicar estrategias que, aunque a veces descritas con terminología matemática básica o menos formal, lo llevan consistentemente al resultado correcto.

Su capacidad para resolver problemas de división suma y proporcionalidad (incluso con una estrategia aditiva para esta última) y obtener el resultado correcto en la mayoría de los de los casos disponibles sugiere un dominio operativo adecuado para su grado.

Percibe los problemas como fáciles, lo que indica confianza en sus habilidades para estos tipos de ejercicios

Nombre Estudiante: Micael Gil

Propósito Vital: Dada una cuenta por un 10 puntos de penguin	Implicaciones: Por qué resolver el problema	
Vacio de información: Cuento por un 10 pelotada penguin	Producto de información: 200 100 puntos de penguin por un 100 gusano	
Objeto Matemático: Suma	Estrategia $\begin{array}{r} 100 \\ 20 \\ \hline 120 \end{array}$	Producto matemático: 100 gusano

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?

Nombre Estudiante: Micael Gil

Propósito Vital: Dada una cuenta por un 10 puntos de penguin	Implicaciones: Por qué resolver el problema	
Vacio de información: Cuento por un 10 pelotada penguin	Producto de información: 200 100 puntos de penguin por un 100 gusano	
Objeto Matemático: Suma	Estrategia $\begin{array}{r} 100 \\ 20 \\ \hline 120 \end{array}$	Producto matemático: 100 gusano

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?



E24

Demuestra un desempeño variable pero generalmente competente en la resolución de los problemas. Es capaz de identificar el propósito de los problemas y seleccionar operaciones y estrategias adecuadas para varios tipos de problemas (suma, división, proporcionalidad básica). Consigue el resultado correcto en la mayoría de los casos disponibles. Sin embargo, presenta dificultades en la ejecución o selección precisa de la estrategia en problemas más complejos) o aquellos donde los números pueden generar confusión. Sus reflexiones metacognitivas indican conciencia de momentos de confusión o dificultad.

Nombre Estudiante: Esquivel Mateo Maín

Propósito Vital: <u>Se los cuantos días dura la nave con 400 litros</u>	Implicaciones: <u>Medio</u>	
Vacio de información: <u>¿Que cantidad de agua le alcanza</u>	Producto de información: <u>Los días que falta la nave es de 8 días</u>	
Objeto Matemático: <u>Multiplicación</u>	Estrategia: $\frac{400}{50}$	Producto matemático: <u>8</u>

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?
Me complicó un el producto de información

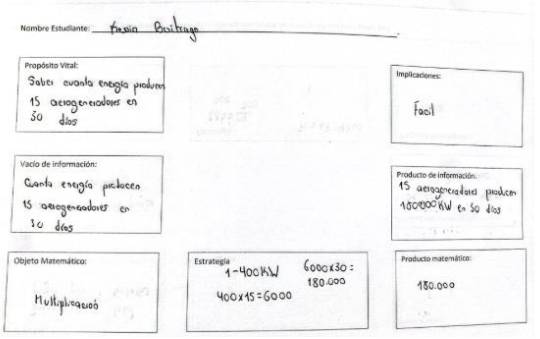
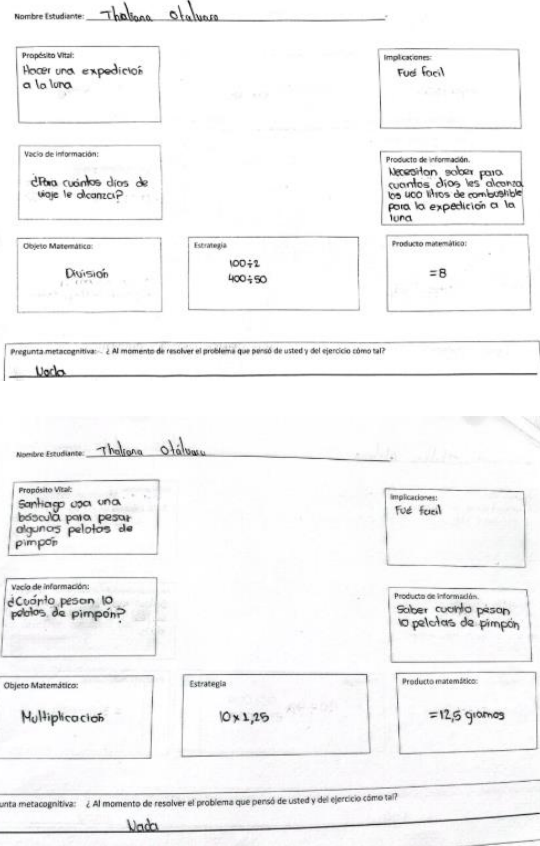
Nombre Estudiante: Esquivel Mateo Maín

Propósito Vital: <u>Se los cuantos metros en la vía tienen que poner</u>	Implicaciones: <u>Fácil</u>	
Vacio de información: <u>¿Cuantos metros de la vía deben poner los 100 estudiantes</u>	Producto de información: <u>Los agrandar tienen que poner 339 metros</u>	
Objeto Matemático: <u>Suma</u>	Estrategia: $\frac{100}{300}$	Producto matemático: <u>339</u>



<p>E25</p>	<p>La mayoría de los ejercicios no fueron contestados siguiendo el algoritmo propuesto.</p> <p>En algunos ejercicios que resuelve presenta inconsistencia con el objeto matemático y con el producto de información, obteniendo resultados completamente distintos a los matriculados.</p>	<p>Handwritten student work for E25. The student's name is Fabian Becal. The work is organized into a grid with boxes for 'Propósito Vital', 'Vacio de información', 'Objeto Matemático', 'Estrategia', 'Implicaciones', 'Producto de información', and 'Producto matemático'. The 'Objeto Matemático' box contains 'Suma'. The 'Estrategia' box contains '5 + 75'. The 'Producto matemático' box contains '20'. A metacognitive question at the bottom asks: '¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?'.</p>
<p>E26</p>	<p>Su desempeño es sólido. Demuestra las habilidades clave de comprensión y resolución de problemas básicos y de proporcionalidad. Resuelve correctamente todos los problemas registrados y parece seguro en sus habilidades (percibe todo como "fácil").</p>	<p>Handwritten student work for E26. The student's name is Facio Buitrago. The work is organized into a grid with boxes for 'Propósito Vital', 'Vacio de información', 'Objeto Matemático', 'Estrategia', 'Implicaciones', 'Producto de información', and 'Producto matemático'. The 'Objeto Matemático' box contains 'Suma'. The 'Estrategia' box contains 'Ag. 14 / 06 3'. The 'Producto matemático' box contains '5'. A metacognitive question at the bottom asks: '¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?'.</p>



	<p>En la mayoría de ellas, identifica el propósito vital, el vacío de información, el objeto matemático (operación), una estrategia y el producto matemático y de información. Consistentemente califica la resolución de los problemas como "fácil" en las implicaciones, con la excepción de la Pregunta 2 donde menciona una dificultad para "diferenciar" y distracción.</p>	
E27	<p>En la mayoría de los casos, identificó el objeto matemático y aplicó estrategias que, al menos parcialmente o en su resultado final, llevaron a la respuesta correcta según la naturaleza del problema. Constantemente indicó que la resolución del problema fue "fácil" en las implicaciones. Sin embargo, se observan algunas inconsistencias en la formulación del "vacío de Información" y "producto de información" en relación con la pregunta y el resultado obtenido, particularmente en las Preguntas 6, 9 y 10.</p>	



E28	<p>En general, logró identificar objetos matemáticos adecuados para las preguntas y aplicó estrategias que, en la mayoría de los casos (Preguntas 4, 6, 8, 9), lo llevaron al producto matemático correcto. Su percepción de la dificultad varió, calificando algunas preguntas como "fácil" "más o menos fácil", y "un poquito complicado" o "más o menos complicado". Se observa que el "producto de información" a menudo reafirma el vacío de información o el propósito vital en lugar de proporcionar la respuesta textual, una tendencia también vista en otros estudiantes. La Pregunta 12 muestra una inconsistencia entre la estrategia escrita (división por 9) y el producto matemático obtenido (6.000, resultado de dividir por 6),</p>	<p style="text-align: center;"> </p>
-----	---	---------------------------------------

De la tabla anterior donde se analiza detalladamente el desempeño de los 28 estudiantes en las 12 preguntas planteadas, se propone según la rúbrica expuesta anteriormente, teniendo en cuenta los criterios de evaluación de cada nivel relacionado con el método de Schoenfeld, la distribución de los 28 estudiantes de la siguiente manera tabla 9:



Tabla 9. Nivel relacionado con el método de Schoenfeld, la distribución de los 28 estudiantes

Nivel	Indicador	Nomenclatura	Cantidad	Porcentaje
Bajo	Presenta dificultades en la ejecución y obtención del resultado final. Muestra inconsistencia en la estrategia y ejecución Muestra dificultades en la selección y ejecución de estrategias matemáticas 1.	E04- E05- E06- E08- E13- E24- E25	7	25%
Medio	Presenta dificultades en la realización correcta de operaciones a pesar de haber escogido el objeto matemático de manera correcta.	E14- E16- E21-- E26- E27- E28	6	30%
Alto	Maneja conceptos y procedimientos con precisión. Demuestra habilidad en problemas complejos con apoyo o esfuerzo	E01- E02- E03- E07- E09- E10-	14	50%



	Maneja bien problemas de varios pasos.	E11- E12- E15- E17- E18- E19- E20- E23		
Superior	Demuestra un dominio sólido y capacidad para resolver problemas variados. Presenta análisis detallado de los datos obtenidos y demuestra la coherencia del resultado con la intencionalidad del problema.	E22	1	3,57%

Así entonces se tiene que el 50% de los estudiantes, según el análisis cualitativo se encuentra en nivel alto, seguido del 25% de estudiantes que se encuentran en nivel bajo. El nivel superior solo es ocupado por un estudiante correspondiente a un porcentaje de 3,57% y el 30% se encuentra en nivel medio, Se espera que con la aplicación de la estrategia gamificada todos los 27 estudiantes puedan aumentar mínimo un nivel según la rúbrica y que se mantenga el nivel superior con mínimo un estudiante, el estudiante E22.



De acuerdo con el método de integración, escogido dentro de la investigación mixta, se realiza a continuación la triangulación de la tabla 8 obtenida del análisis cuantitativo, teniendo en cuenta el número de respuestas correctas en el gráfico 1 obtenida de manera cualitativa:

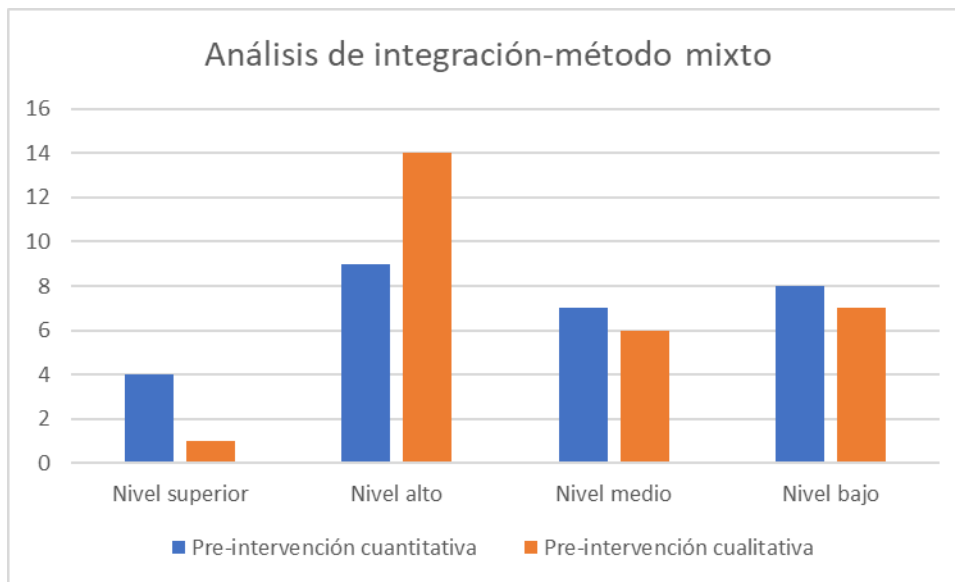


Gráfico 1. Análisis de integración método mixto prueba preintervención

El análisis cualitativo está cumpliendo un papel fundamental para brindar rigor a la investigación, y procurar afirmar lo que se ha analizado en el análisis cuantitativo. Para el caso específico del trabajo investigativo, el análisis cuantitativo se está basando en el número de respuestas correctas por estudiante en 12 preguntas de selección múltiple con única respuesta, y dado a la estructura de la pregunta es inevitable no tener implícito el sesgo estocástico que puede llevar a pensar que algunas respuestas correctas fueron obtenidas de manera aleatoria. El análisis cualitativo describe los pasos que cada estudiante llevó a cabo en cada una de las 12 preguntas para llegar a la respuesta, desde la identificación de la intencionalidad del problema, la selección de las operaciones o procedimientos matemáticos a realizar, las estrategias empleadas para resolver estas operaciones propuestas hasta finalmente llegar a la




respuesta del problema. Por tanto, el enfoque de integración, de los análisis cuantitativo y cualitativo, es indispensable dentro del trabajo investigativo propuesto.

De la gráfica anterior se puede observar que, para los niveles medio y bajo, se tiene una gran similitud en el número de estudiantes por nivel observando los dos métodos, mientras que para los niveles superior y alto se observa una discrepancia entre los datos. El análisis cuantitativo para el nivel superior muestra 3 estudiantes de más comparado con el nivel cualitativo, lo que puede significar que en este nivel pudo darse el caso de que algunos estudiantes llegaron a tener respuestas correctas, pero que el procedimiento y las estrategias para llegar a la respuesta no fue el indicado. Con relación al nivel alto, el análisis cualitativo sobrepasa al cuantitativo en 5 estudiantes, lo que puede indicar que pudo darse el caso que algunos estudiantes hayan escogido la operación correcta, hayan realizado correctamente los procedimientos matemáticos, pero indicaron una respuesta diferente a la correcta.

Del análisis anterior, dada que la discrepancia es baja, puede definirse que el análisis cualitativo reafirma el análisis cuantitativo y que existe una convergencia de los datos, sobre todo para los niveles medio y bajo, donde la estrategia didáctica puede ser más útil.

Tabla 10. Análisis por pregunta

Pregunta	Descripción	Evidencia
1	Un grupo de estudiantes identificó correctamente la división como el objeto matemático principal y aplicó la estrategia de 14.000 dividido por 700, llegando al resultado correcto de 2. Estos estudiantes demostraron una comprensión sólida de cómo la división resuelve problemas donde se	 <p>The image shows a student's handwritten work for question 1. It includes a division problem: $14000 \div 700 = ?$. The student has written the solution: $14000 \div 700 = 20$. There are several boxes containing intermediate steps and calculations, such as $14000 \div 700 = 20$ and $14000 \div 700 = 20$. The student has also written 'Producto de 14000 por 700 dividido de 700 es igual a 20' and 'Producto de 14000 por 700 dividido de 700 es igual a 20'.</p>



busca determinar cuántas veces cabe una cantidad en otra (total / precio unitario = cantidad).

Uso de la multiplicación y confusión con el objeto/estrategia: Un grupo significativo de estudiantes identificó la multiplicación como el objeto matemático. Algunos de ellos escribieron la estrategia $700 \times 20 = 14.000$. Esto podría indicar que reconocieron la relación inversa entre la multiplicación y la división o, alternativamente, que malinterpretaron la pregunta o se basaron en información no explícitamente proporcionada en las evidencias (como si el número 20 hubiera sido un dato previo en la formulación completa de la pregunta original de la prueba.

Resultados correctos con estrategias/objetos incorrectos: Dentro del grupo que mencionó la multiplicación, algunos estudiantes, a pesar de la estrategia escrita (como $700 \times 20 = 14000$), registraron el producto matemático correcto de 20. Esto sugiere que pudieron haber realizado la

Nombre Estudiante: Javier Hernandez Sanchez

Problema: ¿Cuántos combos (cambios) se vendieron si se vendieron 14000? (El problema de resolver el problema que precede de antes y del siguiente vale 20)

Respuesta: Solo puede ser bien la pregunta para ver bien.

Problema: ¿Cuántos combos (cambios) se vendieron si se vendieron 14000?

Respuesta: Solo puede ser bien la pregunta para ver bien.

Nombre Estudiante: Jameli Alcala Gomez

Problema: ¿Cuántos combos (cambios) se vendieron si se vendieron 14000? (El problema de resolver el problema que precede de antes y del siguiente vale 20)

Respuesta: Solo puede ser bien la pregunta para ver bien.

Problema: ¿Cuántos combos (cambios) se vendieron si se vendieron 14000?

Respuesta: Solo puede ser bien la pregunta para ver bien.

Nombre Estudiante: Thalana Divilvano Suarez

Problema: ¿Cuántos combos (cambios) se vendieron si se vendieron 14000? (El problema de resolver el problema que precede de antes y del siguiente vale 20)

Respuesta: Solo puede ser bien la pregunta para ver bien.

Problema: ¿Cuántos combos (cambios) se vendieron si se vendieron 14000?

Respuesta: Solo puede ser bien la pregunta para ver bien.



	<p>división mentalmente o por otro método, pero registraron una operación diferente, posiblemente la operación inversa. Otros, como se esperaba de la multiplicación, obtuvieron 14.000 como producto matemático, lo que indica que calcularon el ingreso total en lugar de la cantidad de combos.</p> <p>Estrategias y resultados incorrectos: Algunos estudiantes presentaron estrategias o resultados que no se alinean con la estructura del problema o con la división esperada (ej. $20 \times 7 = 140$)</p>								
2	<p>Respuestas correctas con diferentes objetos/estrategias declaradas: Un número considerable de estudiantes llegó al resultado correcto de 20. Sin embargo, la variedad en los "Objetos Matemáticos" y "Estrategias" registradas es notable:</p> <p>Algunos identificaron correctamente la división como el objeto matemático y mostraron una estrategia de división (ej. $100 \div 5 = 20$).</p>	<p>Nombre Estudiante: <u>Sofía María Sandoz</u></p> <table border="1"><tr><td>Problema 100 Si Juan compra 5 combos de 20 unidades cada uno cuántos combos le quedan?</td><td>Respuesta: <u>20</u></td></tr><tr><td>Tabla de información: Juan tiene 100 unidades y quiere comprar 5 combos de 20 unidades cada uno.</td><td>Problema de información: Se muestra que Juan le da 500</td></tr><tr><td>Objeto Matemático: <u>División</u></td><td>Ejemplo: $100 \div 5 = 20$</td><td>Resultado numérico: <u>20</u></td></tr></table> <p>Pregunta investigativa: ¿En momentos de resolver el problema que parón de actividad del operador cómo se?</p> <p><u>El estudiante muestra que se le da la pista que debe ser el resultado</u></p>	Problema 100 Si Juan compra 5 combos de 20 unidades cada uno cuántos combos le quedan?	Respuesta: <u>20</u>	Tabla de información: Juan tiene 100 unidades y quiere comprar 5 combos de 20 unidades cada uno.	Problema de información: Se muestra que Juan le da 500	Objeto Matemático: <u>División</u>	Ejemplo: $100 \div 5 = 20$	Resultado numérico: <u>20</u>
Problema 100 Si Juan compra 5 combos de 20 unidades cada uno cuántos combos le quedan?	Respuesta: <u>20</u>								
Tabla de información: Juan tiene 100 unidades y quiere comprar 5 combos de 20 unidades cada uno.	Problema de información: Se muestra que Juan le da 500								
Objeto Matemático: <u>División</u>	Ejemplo: $100 \div 5 = 20$	Resultado numérico: <u>20</u>							



Otros mencionaron multiplicación y división, lo que sugiere un enfoque más complejo que podría implicar encontrar el total primero (ej. 100 cm) y luego dividir por la unidad (5 cm), o usar la multiplicación como verificación. Algunas estrategias escritas reflejan esto (ej. $10 \times 10 = 100 \div 5 = 20$).

Sorprendentemente, algunos estudiantes declararon la suma como el objeto matemático de la estrategia, pero obtuvieron el resultado 20 (aunque otros sumaron $5+5$ y obtuvieron 10, que no es 20). Esto podría indicar que pensaron en la suma repetida, pero no la ejecutaron o representaron completamente, o que llegaron al 20 por otros medios no declarados.

Algunos declararon multiplicación, aunque la estrategia escrita a veces implicaba también una división (ej. $10 \times 10 / 20$, que es inconsistente con 20 como respuesta), o simplemente registraron la multiplicación como objeto sin una estrategia clara que lleve a 20.

Nombre Estudiante: Manuel Pedro Zambrano Torres

Propósito vital: ¿Cuántos lápices se necesitan para cubrir el largo de la mano?	Implicaciones: Hacer un dibujo	
Texto de información: ¿Cuántos lápices de 5 cm se necesitan para cubrir el largo de la mano?	Producto de información: Se necesitan 20 lápices de 5 cm para cubrir el largo de la mano.	
Objeto Matemático: Multiplicación y División	Estrategia: $10 \times 10 = 100 \div 5 = 20$	Producto matemático: 20

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema qué pensó de usted y del ejercicio cómo tal?
Me confundí un poco buscando de dónde lo sacaba

Nombre Estudiante: Frank Wilson Pardo

Propósito vital: Determinar cuántos lápices se necesitan	Implicaciones: Ver cuántos se necesitan	
Texto de información: 100 lápices de 5 centímetros que necesitan	Producto de información: Es igual por ejemplo se sacaron 100 lápices de 5 cm.	
Objeto Matemático: Suma	Estrategia: $5+5=10$	Producto matemático: 10

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema qué pensó de usted y del ejercicio cómo tal?
Lo hice sume queda bueno

Nombre Estudiante: Juan Pablo Salazar

Propósito vital: ¿Cuántos lápices se necesitan para cubrir el largo de la mano?	Implicaciones: Se me dificultó al no saber que operación debía hacer	
Texto de información: ¿Cuántos lápices de 5 cm se necesitan para cubrir el largo de la mano?	Producto de información: Se necesitan 20 lápices de 5 cm para cubrir el largo de la mano.	
Objeto Matemático: División	Estrategia: $10 \div 5 = 2$	Producto matemático: 2

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema qué pensó de usted y del ejercicio cómo tal?
Se me dificultó al no saber qué hacer



	<p>Resultados incorrectos con diversas estrategias:</p> <p>Otros estudiantes obtuvieron resultados diferentes a 20 (ej. 10) utilizando suma. o división con valores o procedimientos incorrectos. Esto indica dificultades en la interpretación del problema o en la aplicación de las operaciones correctas.</p>	
<p>3</p>	<p>Al analizar las respuestas de los estudiantes de la Pregunta 3 se observa una notable consistencia en la identificación del objeto matemático y la aplicación de la estrategia esperada</p> <p>Identificación del objeto matemático: Todos los estudiantes cuyas respuestas están disponibles para la Pregunta 3 identificaron correctamente la Suma o un concepto relacionado como el objeto matemático principal ("Suma" "Sumando, "Sumar", "tenemos que sumar").</p> <p>Aplicación de la estrategia: Todos los estudiantes mostraron explícitamente la</p>	<p>Nombre Estudiante: <u>Valentina Ceballos</u></p> <p>Propósito Vital: Determinar la suma de los números que se piden en las operaciones</p> <p>Indicaciones: la solución del problema es fácil</p> <p>Vuelo de información: los números de una que piden los números</p> <p>Producto de información: los números de una que piden los números de 339</p> <p>Objeto Matemático: Suma</p> <p>Estrategia: $\begin{array}{r} 150 \\ +189 \\ \hline 339 \end{array}$</p> <p>Producto matemático: 339</p> <p>Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usar y del ejercicio cómo usó? <u>Estuve bien al ejercitar</u></p> <p>Nombre Estudiante: <u>Yaneth Alzate</u></p> <p>Propósito Vital: Determinar cuantos metros de los que deben pintar en total los dos operarios</p> <p>Indicaciones: la solución del problema es fácil</p> <p>Vuelo de información: lo cambio de metros que se deben pintar en total los dos operarios</p> <p>Producto de información: la cantidad de metros que se deben pintar en total los dos operarios son 339</p> <p>Objeto Matemático: Suma</p> <p>Estrategia: $\begin{array}{r} 189 \\ +150 \\ \hline 339 \end{array}$</p> <p>Producto matemático: 339</p> <p>Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usar y del ejercicio cómo usó? <u>Me sentí bien porque me fue fácil resolver el problema</u></p>



	<p>estrategia de sumar 189 y 150, realizando la operación $189 + 150 = 339$ o $150 + 189 = 339$.</p> <p>Resultado correcto: De manera consistente, todos los estudiantes obtuvieron el Producto matemático correcto de 3395..., a menudo incluyendo la unidad de medida implícita en el problema (metros)6....</p>	<p>Nombre Estudiante: <u>Jose Higuel Calbado</u></p> <p>Pregunta Vital: <u>¿Sabes cuánto metros se deben pintar en total los dos aparatos?</u></p> <p>Implicaciones: <u>El grader fue así</u></p> <p>Visto de información: <u>¿Cuántos metros de la vía se deben pintar?</u></p> <p>Producto de información: <u>Los metros de la vía que deben pintar son 339</u></p> <p>Objeto Matemático: <u>Suma</u></p> <p>Estrategia: $\begin{array}{r} 189 \\ + 150 \\ \hline 339 \end{array}$</p> <p>Producto matemático: <u>339</u></p> <p>Pregunta metacognitiva: <u>¿Al momento de resolver el problema que pensó de unidad y del ejercicio cómo tal? El ejercicio fue sencillo</u></p>
<p>4</p>	<p>Un objeto matemático posible para resolver la Pregunta 4 es la División o la Regla de 3 simple. Las estrategias sugeridas para llegar al resultado esperado de 8 incluyen:</p> <p>Una secuencia de divisiones: dividir 100 entre 2, obteniendo 50 (que podría representar los litros consumidos por día), y posteriormente dividir 400 (el total de litros) entre 50 (litros/día) para obtener 8 (días).</p> <p>La aplicación de una regla de 3 simple, relacionando los litros de combustible con los días de viaje. El producto matemático y el</p>	<p>Nombre Estudiante: <u>Salomé Zubizarra</u></p> <p>Producto Vital: <u>Dificultad para encontrar días de viaje, alcanza al combustible</u></p> <p>Implicaciones: <u>La solución del problema estuvo difícil</u></p> <p>Visto de información: <u>¿Cuántos días de viaje alcanzan 400 litros de combustible?</u></p> <p>Producto de información: <u>8 días de viaje, alcanzan 400 litros de combustible</u></p> <p>Objeto Matemático: <u>Multiplicación</u></p> <p>Estrategia: $\frac{400}{50} \times 2 = 16 \times 2 = 8$</p> <p>Producto matemático: <u>8</u></p> <p>Pregunta metacognitiva: <u>¿Al momento de resolver el problema que pensó de unidad y del ejercicio cómo tal? Me está entrando a no saber cómo hacer la operación</u></p>



Producto de información esperados son 8 (refiriéndose a días de viaje para los que alcanzaría el combustible).

Consistencia en el resultado final: Todos los estudiantes cuyas respuestas están disponibles para la pregunta 4 obtuvieron consistentemente el producto matemático correcto de 8. También registraron el producto de información indicando 8 días o que les alcanza para 8 días. Esto sugiere que, independientemente de la estrategia exacta utilizada o declarada, la mayoría de los estudiantes en esta muestra lograron interpretar la pregunta lo suficientemente bien como para llegar a la respuesta numérica correcta.

Variedad en el objeto matemático propuesto: A pesar de que la proporcionalidad y, por ende, la división o regla de 3 son el centro de la evidencia de aprendizaje y DBA, los estudiantes declararon diversos objetos matemáticos:

Multiplicaciones: Se debe multiplicar. Proponer la multiplicación como objeto principal para un problema de este tipo (encontrar cuántas veces una relación se repite) puede ser menos directo,

Nombre Estudiante: Niraj Gill

Propósito Vital: Saber para cuantos dias de viaje le alcanza el combustible

Vacio de informacion: Para tantos dias de viaje le alcanza combustible de combustible

Objeto Matemático: por cuenta

Estrategia: 3 dias -> 120, 2 dias -> 120, 1 dia -> 120

Implicaciones: fue facil resolver el problema

Producto de información: A lo que voy le alcanza 8 litros de combustible para 8 dias

Producto matemático: 8

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?

Nombre Estudiante: Vivian Dabara Agudelo

Propósito Vital: Cuanto combustible cabe

Vacio de informacion: el combustible

Objeto Matemático: multiplicación

Estrategia: $\frac{120}{15}$

Implicaciones: me salió complicado

Producto de información: el combustible 8 dias

Producto matemático: 8

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?
 lo que como yo a de la operación no me da lo que

Nombre Estudiante: Juan Manuel Acosta Duque

Propósito Vital: Hacer una operación a la luna

Vacio de informacion: Para cuantos dias de viaje le alcanza.

Objeto Matemático: División

Estrategia: $\frac{1000}{125}$

Implicaciones: un poquito complicado

Producto de información: alcanza para 8 dias de viaje

Producto matemático: 8

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?
 estuvo un poquito complicado en toda memoria

Nombre Estudiante: Emanuel Mateo Maldonado

Propósito Vital: Saber cuantos dias tarda la luna en dar una vuelta

Vacio de informacion: Para cuantos dias de viaje le alcanza

Objeto Matemático: Multiplicación

Estrategia: $\frac{120}{15}$

Implicaciones: Medio

Producto de información: Los dias que tarda la luna en dar una vuelta

Producto matemático: 8

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?
 Me complicó un poquito el producto de información



	<p>aunque la multiplicación puede ser una operación auxiliar dentro de una estrategia de proporcionalidad (como en la regla de 3 o la comprobación).</p> <p>Por lógica.: Algunos estudiantes no formalizaron un objeto matemático específico, confiando en el razonamiento directo, pero llegó al resultado correcto.</p> <p>Por suma: Otros estudiantes utilizaron la suma repetida como estrategia (sumando 2 días por cada 100 litros hasta llegar a 400 litros), que es una forma válida de abordar un problema de proporcionalidad para cantidades enteras y demuestra comprensión de la relación.</p> <p>Diversidad en las Estrategias Aplicadas: Las estrategias escritas por los estudiantes reflejan diferentes caminos para la solución, pero llegando todos al resultado final.</p> <p>Percepción de la dificultad: Las respuestas metacognitivas muestran que la pregunta no fue universalmente percibida como fácil. Algunos estudiantes la encontraron "difícil", "un poco enredada", "un poquito complicada" o que la</p>	
--	--	--



	<p>operación no era "tan lógica". Esto, a pesar de haber llegado al resultado correcto, sugiere que, para algunos, la aplicación de la proporcionalidad no fue un proceso automático y requirió esfuerzo o no se sintieron completamente seguros de su método.</p>	
5	<p>Estudiantes que aplicaron la estrategia correcta (división y luego multiplicación) y obtuvieron el resultado esperado (4900): Un grupo significativo de estudiantes siguió la estrategia de dividir el costo total (\$2800) por la cantidad inicial de botellas (4) para encontrar el precio por unidad (\$700), y luego multiplicaron ese precio unitario por la cantidad de botellas que querían comprar (7). Estos estudiantes propusieron como "objeto matemático" "división y multiplicación" o "multiplicación y división". Lograron el producto matemático correcto de 4.900 y su "producto de información" reflejó correctamente el valor a pagar por las 7 botellas.</p>	<p>Nombre Estudiante: <u>Jesús Cordero</u></p> <p>Propósito Vital: Determinar cuánto se debe pagar por 7 botellas de juego.</p> <p>Implicaciones: la solución del problema estuvo fácil.</p> <p>Vacio de información: lo que se debe pagar por 7 botellas de juego.</p> <p>Producto de información: lo que se debe pagar por 7 botellas de juego son 4900.</p> <p>Objeto Matemático: División y multiplicación.</p> <p>Estrategia: $\frac{2800}{4} = 700$</p> <p>Producto matemático: 4900.</p> <p>Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal? <u>me sentí bien</u></p> <p>Nombre Estudiante: <u>Yaneth Alzate</u></p> <p>Propósito Vital: Determinar cuánto se debe pagar por 7 botellas de juego a \$2.800.</p> <p>Implicaciones: la solución del problema fue difícil.</p> <p>Vacio de información: El valor de 7 botellas de juego a \$2.800.</p> <p>Producto de información: El valor de 7 botellas de juego a \$2.800 es \$19.600.</p> <p>Objeto Matemático: Multiplicación.</p> <p>Estrategia: $2.800 \times 7 = 19.600$</p> <p>Producto matemático: 19.600.</p> <p>Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal? <u>Me sentí bien pero la solución del problema fue difícil</u></p>



Estudiantes que aplicaron una estrategia incorrecta (Multiplicación directa) y obtuvieron un resultado diferente (19.600): Otro grupo considerable de estudiantes declaró como "Objeto Matemático" "Multiplicar" o "Multiplicación" y aplicaron la estrategia de multiplicar directamente el costo dado (\$2800) por la cantidad de botellas que querían comprar (7). Esto sugiere una posible interpretación errónea del problema, asumiendo que \$2800 era el costo por *una* botella. Estos estudiantes obtuvieron un producto matemático de 19.600 y su "producto de información" reflejó este resultado incorrecto. Un estudiante tuvo un error de cálculo en la multiplicación, pero corrigió el producto final, mientras que otro tuvo una respuesta completamente atípica. A pesar del resultado incorrecto, algunos de estos estudiantes percibieron el problema como "fácil"

Diversidad en la percepción de dificultad:
Aunque la pregunta evalúa la proporcionalidad (DBA 8), que a veces puede ser percibida como más compleja, varios estudiantes la consideraron

Nombre Estudiante: Javier Hernandez Sanchez

Propósito Vital: cuanto pagaria en una tienda por una botella.	Implicaciones: facil
Vasto de información: cuanto pagaria por 7 botellas de jugo.	Producto de información: pagaria 19,600
Objeto Matemático: Multiplicar	Estrategia: $\begin{array}{r} 2800 \\ \times 7 \\ \hline 19600 \end{array}$
	Producto matemático: 19,600

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?

Nombre Estudiante: Jose Higuel Calderin

Propósito Vital: ⁵ Saber cuanto se debe pagar por 7 botellas de jugo	Implicaciones: el ejercicio era sencillo
Vasto de información: Cuantos se debían pagar por 7 botellas de jugo?	Producto de información: por 7 jugos se debe pagar 19,600
Objeto Matemático: Multiplicación	Estrategia: $\begin{array}{r} 2800 \\ \times 7 \\ \hline 19600 \end{array}$
	Producto matemático: 19,600

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?
Lo que pensé es que el ejercicio sería sencillo



	<p>"fácil". Sin embargo, la división en los resultados (correctos vs. incorrectos) sugiere que la facilidad percibida por el grupo que usó la multiplicación directa podría deberse a que aplicaron una operación básica simple, pero inadecuada al contexto del problema, sin reconocer la estructura de proporcionalidad que requería un paso previo de división o el uso de la regla de 3. La percepción de "difícil" y "complicado" por parte de algunos estudiantes que sí usaron la estrategia correcta (división y multiplicación) resalta que la necesidad de realizar dos operaciones o de desentrañar la relación proporcional representó un desafío para ellos.</p>	
--	--	--



6

La mayoría de estudiantes aplicaron la estrategia correcta (suma) y obtuvieron el resultado esperado (101): Muchos de ellos propusieron la "suma" como objeto matemático. y mostraron la estrategia $65 + 20 + 16$ (con pequeñas variaciones en la transcripción de los números en algunos casos, pero la intención de sumar esos valores es clara). Un número significativo de estos estudiantes obtuvo 101 como "producto matemático" y correctamente interpretó este resultado en su "producto de información" (por ejemplo, "Hay 101 felinos en ese zoológico")

Estudiantes con errores en la estrategia o cálculo: Un estudiante identificó "suma" y mostró la estrategia $60+20+16=91$, pero anotó 101 como producto matemático y en el producto de información. Esto presenta una inconsistencia entre la estrategia mostrada y el resultado final.

Otro estudiante identificó "sumar", mostró la estrategia $65+20+16$, pero obtuvo 107 como resultado del cálculo (posiblemente un error en la suma, ya que $65+20+16 = 101$) y reflejó 107 en el producto matemático y producto de

Handwritten student work for three different students, showing their problem-solving process for a math problem. Each student's work includes a title, a problem statement, a question, an information source, a mathematical object, a strategy, a mathematical product, and a final product of information.

Student 1: Juan Pablo Salazar

Problema vital: ¿Cuántos felinos hay en un zoológico?

Pregunta: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?

que se hizo fácil y bueno

Implicaciones: Estuvo fácil

Producto de información: Hay 101 felinos en ese zoológico

Objeto Matemático: Suma

Estrategia: $65 + 20 + 16 = 101$

Producto matemático: 101

Student 2: Sabani Zúñiga

Problema vital: Determinar cuántos felinos hay en el zoológico

Pregunta: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?

Me salió bien

Implicaciones: La solución del problema fue fácil

Producto de información: Hay 101 felinos en el zoológico

Objeto Matemático: Suma

Estrategia: $65 + 20 + 16 = 101$

Producto matemático: 101

Student 3: María Salome Buitrago Castro

Problema vital: Determinar Cuántos felinos hay en el zoológico

Pregunta: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?

mayor fácil

Implicaciones: Hay muchos felinos, son felinos

Producto de información: 91 felinos con la suma de todos felinos

Objeto Matemático: Sumar

Estrategia: $65 + 20 + 16 = 91$

Producto matemático: 91 felinos



	<p>información. Aunque identificó la operación correcta, el error de cálculo llevó a un resultado incorrecto</p> <p>Percepción de dificultad: Varios estudiantes percibieron la pregunta como "fácil", lo que es coherente con el uso de una operación básica como la suma simple, a diferencia de problemas de proporcionalidad que requieren pasos adicionales o regla de 3, como se observó en la pregunta 5.</p>	
7	<p>Estrategia Correcta: La estrategia matemática idónea para resolver un problema de reparto equitativo es la división. Específicamente, se debe dividir la cantidad total de fichas (48) entre el número de jugadores (8) para determinar cuántas fichas corresponden a cada uno. El objeto matemático principal para la resolución de este problema es la división.</p> <p>Esto sugiere que, entre la mayoría de los estudiantes cuyas respuestas se presentan, no se evidenciaron errores en la aplicación de la estrategia o en el cálculo para esta pregunta particular. Un estudiante mencionó haberse</p>	<p>Nombre Estudiante: Catalina Franco</p> <p>Propósito vital: Las Fichas que debe repartir en 11110 a cada jugador?</p> <p>Indicaciones: Me pareció Fácil.</p> <p>Vacio de información: Cuántas fichas debe repartir en 11110 a cada jugador?</p> <p>Producto de información: tiene que repartir 6 fichas a cada jugador</p> <p>Objeto Matemático: dividir</p> <p>Estrategia: $\begin{array}{r} 48 \overline{) 6} \\ 0 \end{array}$</p> <p>Producto matemático: 6 fichas</p> <p>Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?</p> <p>Nombre Estudiante: Mariana Pinero Martínez</p> <p>Propósito vital: Cuántas fichas debe repartir a 8 jugadores?</p> <p>Indicaciones: Fácil</p> <p>Vacio de información: Cuántas fichas debe repartir a 8 jugadores?</p> <p>Producto de información: Debe de repartir 6 fichas a los 8 jugadores</p> <p>Objeto Matemático: División</p> <p>Estrategia: $48 \div 8 = 6$</p> <p>Producto matemático: 6</p> <p>Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal? Estaba Fácil</p>



	<p>"enredado en la estrategia" en la pregunta metacognitiva, pero aun así obtuvo la respuesta correcta</p> <p>Percepción de dificultad: La percepción general de la pregunta 7, según lo reportado por los estudiantes en la sección "Implicaciones" y la pregunta metacognitiva, fue abrumadoramente "fácil". Solo un estudiante la calificó como "medio". Varios comentarios metacognitivos reflejan esta facilidad. Esta percepción de facilidad contrasta notablemente con la de otras preguntas, como la Pregunta 5, que algunos estudiantes consideraron "difícil" o "complicado"</p>	<p>Nombre Estudiante: <u>Michelle Molan 98</u></p> <p>Propósito Vital: <u>Determinar la cantidad de fichas que debe imprimir Emilia a esta pregunta.</u></p> <p>Implicaciones: <u>Fácil</u></p> <p>Vacio de información: <u>Si hay 9 pagadas en 40 minutos, ¿cuántas fichas debe imprimir Emilia a esta pregunta?</u></p> <p>Producto de información: <u>¿Cuánto debe imprimir a fichas a esta pagada?</u></p> <p>Objeto Matemático: <u>División</u></p> <p>Estrategia: $\begin{array}{r} 40 \\ 9 \overline{) 360} \\ \underline{36} \\ 0 \end{array}$</p> <p>Producto matemático: <u>6</u></p> <p>Pregunta metacognitiva: <u>¿Al momento de resolver el problema que pensó de usar y del ejercicio cómo tal?</u> <u>Estuvo fácil su comprensión.</u></p>
<p>8</p>	<p>Estrategia Correcta: La estrategia matemática correcta para resolver este problema es la multiplicación de las tres cantidades dadas: la producción por aerogenerador por día (400 KW), el número de aerogeneradores (15), y el número de días (30). Esto es, $400 * 15 * 30$. El objeto matemático principal para la resolución es la</p>	<p>Nombre Estudiante: <u>Adriana Caballero</u></p> <p>70</p> <p>Propósito Vital: <u>Determinar cuánto electricidad producen 15 aerogeneradores en 30 días.</u></p> <p>Implicaciones: <u>La solución del problema estuvo fácil.</u></p> <p>Vacio de información: <u>La cantidad de producción es aerogeneradores en 30 días.</u></p> <p>Producto de información: <u>La electricidad que producen 15 aerogeneradores en 30 días es 720.000 kWh.</u></p> <p>Objeto Matemático: <u>Multiplicación</u></p> <p>Estrategia: $\begin{array}{r} 400 \\ \times 15 \\ \hline 2000 \\ 6000 \\ \hline 72000 \end{array}$</p> <p>Producto matemático: <u>720.000</u></p> <p>Pregunta metacognitiva: <u>¿Al momento de resolver el problema que pensó de usar y del ejercicio cómo tal?</u> <u>Estuvo bien el ejercicio</u></p>



Multiplicación. Otro objeto matemático válido, que algunos estudiantes identificaron, es la regla de 3 compuesta, una herramienta para resolver problemas de proporcionalidad con múltiples variables. El producto matemático esperado de $400 * 15 * 30$ es 180.000 KW. El producto de información esperado es que la producción total de electricidad es de 180.000 KW en 30 días por los 15 aerogeneradores, o una frase similar que comunique este resultado en el contexto del problema.

Estudiantes con Errores: Al analizar las respuestas de los estudiantes, se observan varios tipos de errores:

Error en la estrategia/cálculo parcial: Un grupo significativo de estudiantes multiplicó correctamente 400 por 15, obteniendo 6000, pero olvidaron o no realizaron la multiplicación por los 30 día. Su producto matemático y de información fue 6.000 Kw. Algunos de ellos incluso mezclaron "Suma" como objeto o parte de la estrategia realizando sumas incorrectas.

Nombre Estudiante: Sofía Prada

Propósito vital: Saber cómo energía producen 15 aerogeneradores

Implicaciones: Medio

Vacio de información: Cuánta electricidad media en Kw producen 15 aerogeneradores durante 30 días

Producto de información: Producción 180.000 Kw

Objeto Matemático: Regla de 3 compuesta

Estrategia: 1 uco 1 día
15 x 30 días
15 x 400 = 180.000
180.000

Producto matemático: 180.000

Pregunta metacognitiva: ¿ Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo así?

R110 = 6.000

Nombre Estudiante: Yessica Alvarez

Propósito vital: Electricidad que produce 15 aerogeneradores en 30 días

Implicaciones: Regular

Vacio de información: Cuánta electricidad media en Kw producen 15 aerogeneradores durante 30 días de funcionamiento?

Producto de información: Producción 6.000 Kw en 30 días

Objeto Matemático: Multiplicación Suma

Estrategia: 400
15
+ 400
6000

Producto matemático: 6.000 Kw

Pregunta metacognitiva: ¿ Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo así?

No lo parece bien, pero así a leer y entender

Nombre Estudiante: Emmanuel Muñoz Maíz

Propósito vital: Saber cuánto leer el energía durante 30 días

Implicaciones: Facil

Vacio de información: Cuánta electricidad media en Kw producen 15 aerogeneradores durante 30 días de funcionamiento

Producto de información: La electricidad que se produce durante 30 días es de 180.000 Kw

Objeto Matemático: Multiplicación

Estrategia: 400
15
= 180.000

Producto matemático: 180.000 Kw

Pregunta metacognitiva: ¿ Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo así?

Fácil solo hace que multiplica



	<p>Error aritmético en la multiplicación: Un estudiante multiplicó $400 * 30 = 12000$ y luego $12000 * 15$, pero obtuvo 120.000 en lugar de 180.000, lo que indica un error de cálculo en la última multiplicación.</p> <p>Error en la identificación del propósito vital: Algunos estudiantes identificaron incorrectamente el propósito vital o el vacío de información, a pesar de que la pregunta planteaba claramente el cálculo de la producción de electricidad. Por ejemplo, un estudiante pensó que se preguntaba cuántos aerogeneradores había y otros pensaron que se preguntaba cuántos molinos se necesitaban. A pesar de esta confusión inicial, algunos de ellos lograron realizar el cálculo correcto mientras que otros no.</p> <p>◦</p> <p>En resumen, los errores más comunes fueron: omitir la multiplicación por el número de días y errores aritméticos en la multiplicación.</p> <p>Percepción de Dificultad: La percepción de dificultad para la Pregunta 8 fue más variada que para preguntas como la Pregunta Un número</p>	
--	---	--



	<p>considerable de estudiantes la calificó como "fácil".</p> <p>Algunos la percibieron como "medio" o "Mas o menos dificiles"</p> <p>Otro la encontraron "un poco complicado" o "un poco difcil"</p> <p>Un estudiante la calificó explícitamente como "difícil", mencionando que "plantearlo y resolverlo se me complico bastante".</p> <p>Un estudiante usó el término "Regular".</p> <p>Esta distribución de percepciones de dificultad sugiere que, si bien la operación fundamental (multiplicación de tres números) era accesible para muchos, la estructura del problema o la necesidad de integrar múltiples cantidades pudo haber representado un desafío para algunos estudiantes, especialmente aquellos que no completaron todos los pasos de la multiplicación o que recurrieron a herramientas como la regla de tres compuesta-</p>	
--	--	--



<p>9</p>	<p>Estrategia Correcta: La estrategia matemática correcta para resolver este problema implica el uso de la división para determinar cuántos grupos de 40 páginas caben en el total de 120 páginas. Es decir, se debe dividir el número total de páginas (120) entre la cantidad de páginas que lee por día (40). El objeto matemático principal es la División, aunque también puede ser conceptualizado usando la regla de tres simple o una combinación de multiplicación y división. La estrategia directa observada en las respuestas de los estudiantes es $120 \div 40$. Algunos estudiantes también muestran estrategias de multiplicación relacionadas, como $40 * 3 = 120$, lo que implica comprender que se necesitan 3 días para alcanzar 120 páginas leyendo 40 por día. Un estudiante plantea $120 \div 40 = 3$, mostrando claramente la operación. El producto matemático esperado de $120 \div 40$ es 3. El producto de información esperado es que Eliana tarda 3 días en leer el libro completo.</p> <p>Estudiantes con errores:</p>	<p>Handwritten student work for problem 9. Three examples are shown. The first student, Douglas Mejias, uses division (120/40=3) and concludes it's 'facil'. The second student, Jenny Sofia Costana Garcia, also uses division (120/40=3) and concludes it's 'Facil'. The third student, Ezequiel Mateo Marin, uses division (120/40=3) and concludes it's 'Facil solo tiene que dividir'.</p>
----------	---	---



Error en la estrategia/cálculo: Un grupo de estudiantes obtuvo un resultado incorrecto. Por ejemplo, algunos obtuvieron 5 días. Un estudiante realizó la operación $5 \times 8 = 40$ y $40 \div 40$, obteniendo 1. Otro parece haber realizado $40 \div 8 = 5$, lo que sugiere que usaron un dato incorrecto o se confundieron con las cantidades del problema. Un estudiante obtuvo 25, realizando una operación incorrecta de $720 \div 46$. Otro estudiante obtuvo 5 como producto matemático, pero no escribió la estrategia.

Error en la identificación del objeto matemático: Aunque la mayoría identificó la división o una combinación de multiplicación y división, un estudiante identificó solo la multiplicación a pesar de realizar una división en su estrategia. Un estudiante identificó "Suma", aunque realizó una división en la estrategia. Otro identificó "multiplicación y división" pero realizó una operación incorrecta.

En resumen, los errores principales se relacionaron con cálculos incorrectos debido a la confusión de datos o errores aritméticos y

Nombre Estudiante: *Jhon Alca Rodríguez Apudla*

Propósito vital: *Es la llamada cuanto se demora en leer el libro..*

Implicaciones: *facil*

Vacio de información: *¿Cuántos días tardaría en leer el libro completo*

Producto de información: *Se demora 5 días para leer las 40 páginas*

Objeto Matemático: *dividir*

Estrategia: *$40 \div 8 = 5$*

Producto matemático: *5*

Pregunta metacognitiva: *¿ Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?*



	<p>dificultades en la operación de división de dos cifras.</p> <p>Percepción de dificultad: La percepción de dificultad para la Pregunta 9 fue predominantemente "fácil"</p> <p>o</p>	
<p>10</p>	<p>Las estrategias correctas para resolver este problema pueden ser varias:</p> <p>Encontrar el peso unitario (división) y luego multiplicar: Se divide el peso de 2 pelotas entre 2 para encontrar el peso de 1 pelota ($2.5 \text{ g} / 2 = 1.25 \text{ g}$). Luego, se multiplica el peso de 1 pelota por la cantidad deseada de pelotas ($1.25 \text{ g/pelota} * 10 \text{ pelotas} = 12.5 \text{ g}$). Esta estrategia se ve reflejada en estudiantes que multiplican 1.25×10 o 10×1.25, o incluso sumando 10 veces 1.25.</p> <p>Encontrar la relación entre las cantidades de pelotas y multiplicar el peso: Se determina cuántas veces más pelotas se quieren pesar ($10 \text{ pelotas} / 2 \text{ pelotas} = 5 \text{ veces}$). Luego, se multiplica el peso conocido por esa misma</p>	



cantidad ($2.5 \text{ g} * 5 = 12.5 \text{ g}$). Esta estrategia se ve implícita en el estudiante que menciona multiplicar "2.5 por 5" o similar.

Aplicar una Regla de tres simple: Estableciendo la proporción

Combinación de multiplicación y división. Se puede conceptualizar como una combinación de operaciones.

El producto matemático esperado es 12.5. El producto de información esperado es la respuesta textual al problema, por ejemplo: "las 10 pelotas de pimpón pesan 12,5 gramos"

Estudiantes con Errores: Aunque la mayoría de los estudiantes llegó al resultado correcto de 12.5 g, se observan algunos errores o dificultades:

Errores de Cálculo o Estrategia Incorrecta: Un estudiante obtuvo 20 como producto matemático y usó la estrategia 10×2 . Esto sugiere que

Nombre Estudiante: María Alvarez (12)

Propósito Vital: <u>Peso de las Pelotas de Pimpón</u>	Implicaciones: <u>Fácil</u>	
Vacio de información: <u>¿Cuánto pesan 10 pelotas de pimpón?</u>	Producto de información: <u>Las 10 pelotas de Pimpón pesan 12,5 gramos</u>	
Objeto Matemático: <u>suma</u>	Estrategia: <u>$2,5 = 2 \text{ pelotas}$ $2,5 \times 10 = 12,5$</u>	Producto matemático: <u>12,5 gramos</u>

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?
Se muy fácil, era de pensamiento.

Nombre Estudiante: Sofía Prada

Propósito Vital: <u>Determinar cuánto pesan 10 bolas de Pimpón</u>	Implicaciones: <u>Fácil</u>	
Vacio de información: <u>¿Cuánto pesan 10 pelotas de Pimpón?</u>	Producto de información: <u>Las 10 pelotas pesan 12,5 gramos</u>	
Objeto Matemático: <u>suma</u>	Estrategia: <u>$\frac{100}{2,5} = 12,5$</u>	Producto matemático: <u>12,5</u>

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?

Nombre Estudiante: Alcal Gil

Propósito Vital: <u>Determinar cuánto pesan 10 pelotas de pimpón</u>	Implicaciones: <u>for fácil resolver el problema</u>	
Vacio de información: <u>Cuánto pesan 10 pelotas de pimpón</u>	Producto de información: <u>200 es producto de 10 pelotas pesan 12,5 gramos</u>	
Objeto Matemático: <u>Suma</u>	Estrategia: <u>$\frac{100}{2,5} = 12,5$</u>	Producto matemático: <u>200 gramos</u>

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?



confundió el peso unitario o no aplicó correctamente la proporcionalidad.

Dificultad en la identificación del Objeto

Matemático: Varios estudiantes que realizaron correctamente la operación de multiplicación o la regla de tres identificaron el objeto matemático como "Suma" lo que podría indicar una confusión terminológica o una falta de comprensión precisa del objeto matemático subyacente, a pesar de aplicar una estrategia válida.

Error al escribir la Estrategia: Un estudiante escribió " $2,5 \times 10 = 12,5$ " pero la operación que muestra es $2.5 \times 10 = 25$. Obtuvo el resultado correcto 12.5, pero la operación escrita es incorrecta o no logra interpretar el resultado matemático

Percepción de dificultad: La percepción de dificultad para la Pregunta 10 fue mayoritariamente "Fácil" para la mayoría de estudiantes.

Nombre Estudiante: Manuel Andres Zambrano Turbayo 19A

Propósito vital: ¿Sabes el peso de los 10 papeles?	Implicaciones: Fácil	
Visto de información: ¿Cuánto pesan 10 papeles de papeles?	Producto de información: 10 papeles de papeles... pesan 12,5 gramos	
Objeto Matemático: Peso de 3 simple	Estrategia: $\frac{8}{10} \times \frac{25}{2} = \frac{10 \cdot 25}{2} = \frac{25}{2} = 12,5$	Producto matemático: 12,5

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de unidad y del ejercicio cómo tal?
Se me hizo super fácil plantearlo.



11

La estrategia observada en las respuestas de algunos estudiantes es sumar las cantidades de cupones (10 + 15 + 20 + 25) para obtener un total, que es 70. Esto representa la cantidad total de cupones necesaria para obtener un set de los cuatro premios para un estudiante. Luego, algunos estudiantes multiplican este total (70) por 3 para obtener 210. Otros estudiantes multiplican el total (70) por 4 y obtienen 280. La estrategia de sumar $10+15+20+25=70$ y detenerse en la suma sin multiplicar es incorrecta, por lo tanto, demuestra que los estudiantes que lo hicieron no tuvieron una buena comprensión de la situación problema.

Producto Matemático y Producto de Información: El producto matemático resultante de la estrategia 70×3 es 210. El producto de información es la respuesta textual al problema, indicando que se necesitan 210 cupones o que el resultado es 210. Es importante señalar que otros estudiantes obtuvieron 70 o 280 como producto matemático, lo que sugiere posibles variaciones en la formulación de la pregunta original o en la interpretación de los estudiantes (por ejemplo, si

Nombre Estudiante: Guadalupe Alzate

Producto vital: Determinar la cantidad de cupones que deben acumular para ganar los 4 premios.

Implicaciones: Fue fácil la solución.

Visto de información: Cantidad de cupones que deben acumular para ganar todos los premios.

Producto de información: La cantidad de cupones que deben acumular para ganar todos los premios es 70.

Objeto Matemático: Suma y multiplicación

Estrategia:
$$\begin{array}{r} 10 \\ +15 \\ +20 \\ +25 \\ \hline 70 \end{array}$$

Producto matemático: 280

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?
Me sentí bien porque fue fácil la solución.

Nombre Estudiante: Marissa Alvarez (12)

Producto vital: Averiguar la cantidad de cupones que deben acumular, María, Luisa y Catalina.

Implicaciones: Fácil.

Visto de información: ¿Cuál es la cantidad de cupones que deben acumular María, Luisa y Catalina en total, para ganar todos los premios?

Producto de información: La cantidad de cupones que deben acumular es de 70 cupones.

Objeto Matemático: Suma

Estrategia:
$$\begin{array}{r} 10 \\ +15 \\ +20 \\ \hline 45 \end{array}$$

Producto matemático: 70 cupones

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?
Fue fácil resolverlo.

Nombre Estudiante: Salvador Zuluaga

Producto vital: determinar cuántos cupones se necesitan para ganar los 4 premios.

Implicaciones: Así como fácil resolver el problema.

Visto de información: Cuántos cupones se necesitan para ganar los 4 premios.

Producto de información: Se necesitan 280 cupones para ganar los 4 premios.

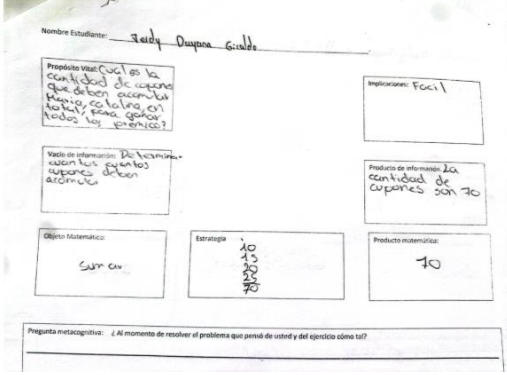
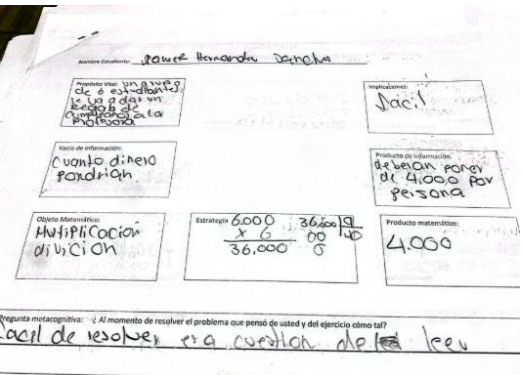
Objeto Matemático: Suma y multiplicación

Estrategia:
$$\begin{array}{r} 10 \\ +15 \\ +20 \\ \hline 45 \end{array} \times 4 = 180$$

Producto matemático: 280

Pregunta metacognitiva: ¿Al momento de resolver el problema que pensó de usted y del ejercicio cómo tal?
Me sentí alivia al poder resolverlo.



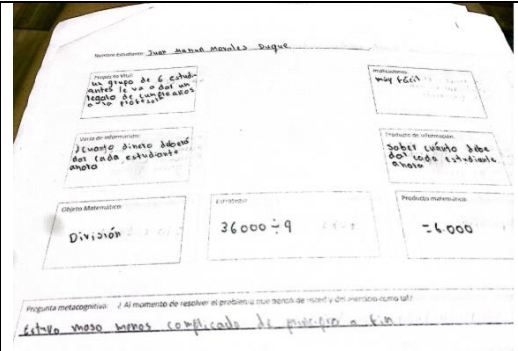
	<p>preguntaba por el total de cupones para todos los premios una vez, o para 3 o 4 veces el set de premios).</p> <p>Percepción de dificultad: La percepción general de dificultad para la pregunta 11 fue abrumadoramente "fácil". Los comentarios metacognitivos asociados a esta pregunta son positivos, indicando facilidad en la comprensión, planteamiento y resolución, pero los resultados demuestran lo contrario; la mayoría solamente sumó la cantidad de cupones para que uno de ellos tuviera los 4 artículos, no para que los tres lo tuvieran.</p>	
12	<p>La mayoría de los estudiantes que resolvieron la P12 utilizando la estrategia de multiplicación y división obtuvieron el resultado correcto de 4000, los errores observados (resultados 2000 y 6000) se deben a la aplicación de operaciones incorrectas, ejecuciones erróneas o fallos en la determinación del resultado final a pesar de una estrategia parcialmente correcta.</p>	



Las estrategias mostradas para este resultado varían. Un estudiante identificó el "objeto matemático" como "restar" y puso "\$2000" en la estrategia, lo cual sugiere una comprensión incorrecta de las operaciones necesarias. Otro estudiante identificó "división" como el objeto y mostró una división incorrecta " $6000 / 3 = 2000 / 2$ "

Estos errores reflejan una dificultad en la interpretación del problema o en la selección de la operación correcta, y una ejecución incorrecta de la estrategia.

Este tipo de error, donde la estrategia planteada es correcta (la división necesaria) pero el resultado final es incorrecto, puede indicar una dificultad en "correlacionar los resultados obtenidos con el propósito del problema, por tanto, no se da cuenta de sus errores"



Fase 2: Diseño de actividades gamificadas



En esta fase se realizaron dos (2) entrevistas a los docentes encargados de orientar la asignatura de matemática para el grado sexto en la Institución Educativa Filadelfia y se crearon las actividades gamificadas a utilizarse en la implementación de la estrategia didáctica MathSeafarer.

Tabla 11. Matriz y análisis a Entrevista a Docentes

Categoría	Preguntas	Respuestas y análisis
Perfil de los docentes	<ol style="list-style-type: none">Nombre de la Institución.¿Cuál es su profesión?¿Cuánto tiempo llevas ejerciendo la docencia en matemáticas?¿Su asignación académica ha sido en educación básica, media o en ambas?¿Su asignación académica ha sido en educación básica, media o en ambas?	<p>La entrevista se llevó a cabo con dos docentes que orientan la asignatura de matemáticas que trabajan en la Institución Educativa Filadelfia.</p> <p>Los dos (2) docentes son de base profesionales en ingeniería. A su vez tienen una experiencia considerable e importante en la enseñanza de matemáticas, con 8 años para el Docente 1 y 7 años para el Docente 2. La asignación académica de ambos cubre tanto la educación básica como la media.</p>



<p>Metodologías educativas utilizadas</p>	<p>6. ¿Qué metodologías educativas ha utilizado en sus clases de matemática?</p> <p>7. ¿Cómo describiría su experiencia general al implementar metodologías educativas de enseñanza de matemática para estudiantes de grado sexto?</p> <p>8. ¿Ha utilizado alguna herramienta de tecnología educativa en sus clases de matemáticas? Si, No, ¿Cuál?</p>	<p>Los docentes emplean una variedad de metodologías en sus clases de matemática.</p> <p>El Docente 1 menciona el uso de metodologías como escuela activa, escuela nueva, tradicional, virtual y híbrida.</p> <p>El Docente 2 ha implementado actividades lúdicas que incluyen material concreto y ha buscado integrar metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Retos (ABR) y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Recientemente, el Docente 2 también ha implementado la gamificación.</p> <p>Además, el Docente 2 utiliza plataformas educativas para innovar, como Kahoot, Quizzis, GeoGebra y Symbolab, y orienta clases de estadística con recursos ofimáticos como Excel.</p>
---	--	--



Experiencia con estudiantes de grado sexto	<p>9. ¿Podría describir algunas de las herramientas tecnológicas que ha implementado en sus clases de matemáticas?</p> <p>10. ¿Cómo ha sido su experiencia general al integrar estas herramientas tecnológicas y su percepción sobre su efectividad?</p>	<p>Ambos docentes describen la experiencia de enseñar matemáticas a estudiantes de grado sexto como retadora. El desafío radica en que cada grupo es particular y se necesita nivelar el grupo, dado que los estudiantes provienen de diferentes instituciones de básica primaria y tienen conocimientos básicos en matemáticas muy variados.</p> <p>Consideran que el uso de metodologías activas es muy útil con estos grupos diversos, ya que genera aprendizajes significativos al fomentar el intercambio de conocimientos entre los estudiantes.</p>
Uso de tecnología educativa	<p>11. ¿Ha notado algún cambio en el nivel de interés y motivación de los estudiantes desde que empezó a usar tecnología?</p> <p>12. ¿Considera que el uso de tecnología educativa ha</p>	<p>La experiencia con el uso de tecnología educativa difiere entre los docentes.</p> <p>El Docente 1 inicialmente responde que no ha utilizado herramientas de tecnología educativa, pero más adelante menciona el uso de YouTube.</p> <p>El Docente 2 sí ha utilizado tecnología, específicamente aplicaciones educativas como Kahoot y Quizzis, y aplicaciones matemáticas</p>



	<p>facilitado la participación activa de los estudiantes en clase?</p> <p>13. ¿Podría mencionar algunas ventajas o beneficios que ha observado en el aprendizaje de los estudiantes?</p> <p>14. ¿Cree que el uso de herramientas educativas (aplicaciones web, apps, portales educativos, aulas STEAM+) ayuda a los estudiantes a comprender mejor ciertos conceptos matemáticos?</p>	<p>como GeoGebra y Symbolab. La experiencia del Docente 2 al integrar estas herramientas ha sido satisfactoria, observando un cambio positivo en el interés de los estudiantes y una clase más dinámica en comparación con la clase magistral convencional.</p> <p>Por otro lado, la percepción general del Docente 1 sobre la integración de tecnología es descrita como "Escasa", y menciona que "La capacidad de asombro se queda en el docente", lo que sugiere una experiencia menos impactante en los estudiantes desde su perspectiva.</p>
Impacto de la tecnología en estudiantes	<p>15. ¿Cuál es su opinión sobre el uso de tecnología</p>	<p>A pesar de sus diferentes experiencias, ambos docentes coinciden en algunos impactos.</p>



	<p>educativa en la enseñanza de matemáticas?</p> <p>16. ¿Considera que la tecnología educativa podría ayudar a incrementar el interés y la motivación de los estudiantes en matemáticas?</p> <p>17. ¿Cree que la tecnología educativa podría facilitar la participación de los estudiantes en las actividades de clase?</p>	<p>El Docente 1 cree que la tecnología ha facilitado la participación activa de los estudiantes. El Docente 2 está totalmente de acuerdo, señalando que la mayoría de los estudiantes participan, expresan sus dudas y se ayudan mutuamente con la tecnología. El Docente 1 no ha notado un cambio en el nivel de interés y motivación desde que empezó a usar tecnología, mientras que el Docente 2 sí ha notado un cambio total, viendo a los estudiantes más activos y motivados durante toda la clase cuando se usan herramientas tecnológicas. La principal ventaja observada por el Docente 2 es la participación activa y las diferentes formas de evaluar el aprendizaje, mientras que el Docente 1 solo menciona la participación.</p>
<p>Beneficios y conceptos matemáticos favorecidos por la tecnología</p>	<p>18. ¿Qué beneficios esperarías observar en el aprendizaje de los estudiantes si</p>	<p>Ambos docentes creen que el uso de herramientas educativas ayuda a los estudiantes a comprender mejor ciertos conceptos matemáticos.</p>



	<p>integrara tecnología educativa en sus clases de matemáticas?</p> <p>19. ¿En qué temas o conceptos matemáticos cree que la tecnología educativa podría ser particularmente útil para mejorar la comprensión?</p>	<p>El Docente 2 menciona específicamente la comprensión del concepto de función, las gráficas de funciones, continuidad y asíntotas, y en geometría, la exploración de elementos de figuras planas y cuerpos geométricos. El Docente 1 cree que la tecnología sería particularmente útil para conceptos geométricos, espaciales y métricos. El Docente 2 añade la utilidad para la solución de ecuaciones con una o más incógnitas, funciones y gráficas. Ambos esperan observar mayor participación e interés con la integración de tecnología. Adicionalmente, el Docente 2 espera lograr aprendizajes significativos y una disminución notoria en las tasas de reprobación.</p>
<p>Desafíos y apoyos necesarios</p>	<p>20. ¿Cuáles considera que son los mayores desafíos o dificultades para integrar tecnología educativa en sus clases de matemáticas?</p> <p>21. ¿Qué tipo de apoyo o recursos</p>	<p>Los mayores desafíos identificados para integrar tecnología educativa son la interacción según el Docente 1 y las limitaciones de la conectividad según el Docente 2. Para integrar la tecnología de manera efectiva, el Docente 1 considera necesarias pizarras digitales, mientras que el Docente 2 menciona computadores y celulares, destacando que una buena conectividad es indispensable.</p>



	<p>considera necesarios para poder integrar tecnología educativa de manera efectiva en el aula?</p>	
<p>Familiaridad y uso de gamificación</p>	<p>22. ¿Ha escuchado hablar sobre la gamificación en el contexto educativo? Sí, No, En donde</p> <p>23. ¿Ha utilizado alguna vez elementos de gamificación en sus clases de matemáticas?</p> <p>24. ¿Cree que los elementos de gamificación (como puntos, recompensas, desafíos) podrían</p>	<p>Ambos docentes han escuchado hablar sobre la gamificación en el contexto educativo. Sin embargo, su comprensión y experiencia varían.</p> <p>El Docente 1 inicialmente dice que sí conoce el término y que sí ha usado elementos de gamificación, pero luego responde que no ha escuchado el término y que no entiende nada por gamificación. A pesar de esta aparente contradicción, el Docente 1 vuelve a afirmar que sí ha usado elementos de gamificación y comparte un ejemplo: "Premiar la responsabilidad".</p> <p>El Docente 2 sí está familiarizado con el término y lo entiende como la utilización de videojuegos o plataformas con retos y desafíos académicos, donde los estudiantes compiten por recompensas o</p>



	<p>ser útiles para motivar a los estudiantes en el aprendizaje de matemáticas?</p> <p>25. Si tuviera la oportunidad, ¿le interesaría aprender más sobre gamificación y cómo aplicarla en la enseñanza de matemáticas?</p>	<p>insignias. El Docente 2 ha utilizado plataformas que usan gamificación como Kahoot y Quizizz, lo que ha aumentado la motivación de los estudiantes y la sana competencia.</p>
<p>Impacto percibido de la gamificación</p>	<p>26. ¿Recomendaría el uso de tecnología educativa a otros docentes de matemáticas? ¿Por qué?</p> <p>27. ¿Qué mejoras o apoyos considera necesarios para optimizar el uso de tecnología</p>	<p>El Docente 2 considera que la gamificación ha mejorado la motivación y participación de los estudiantes en matemáticas. Menciona que los estudiantes se notan más activos e interesados al responder preguntas en aplicaciones educativas gamificadas en comparación con talleres en papel.</p> <p>El Docente 1, aunque con respuestas menos claras sobre su comprensión y uso, opina que la gamificación mejora la motivación y participación ocasionalmente. Ambos docentes estarían</p>



	educativa en el aprendizaje de matemáticas?	interesados en aprender más sobre gamificación y cómo aplicarla en la enseñanza de matemáticas.
Recomendación general sobre el uso de tecnología	<p>28. ¿Ha escuchado alguna vez el término "gamificación" en el contexto educativo?</p> <p>29. ¿Qué entiende usted por gamificación en el contexto de la enseñanza?</p> <p>30. ¿Ha utilizado algún elemento de gamificación, como puntos, recompensas o desafíos, en sus clases de matemáticas?</p> <p>31. A. Si el docente SI conoce la</p>	<p>Ambos docentes recomiendan el uso de tecnología educativa a otros docentes de matemáticas. La razón principal dada por el Docente 2 es que las clases de matemáticas deben responder al contexto actual y evolucionar al igual que la tecnología. En resumen, si bien ambos docentes reconocen los desafíos del grado sexto y la importancia de las metodologías activas, sus experiencias y perspectivas sobre la integración de tecnología y gamificación muestran diferencias notables. El Docente 2 parece estar más avanzado en la implementación de herramientas tecnológicas y gamificadas, reportando beneficios claros en la dinamización de la clase, el interés y la participación estudiantil. El Docente 1 presenta respuestas más breves y, en ocasiones, contradictorias, lo que podría indicar un menor nivel de implementación o una percepción menos definida de su impacto, aunque también ve potencial en áreas como la participación y ciertos conceptos matemáticos. Ambos coinciden en que</p>



	<p>gamificación o la ha aplicado:</p> <p>¿Podría compartir algún ejemplo o experiencia sobre cómo la gamificación ha impactado en el aprendizaje o motivación de sus estudiantes?</p> <p>32. A. Si el docente SI conoce la gamificación o la ha aplicado:</p> <p>¿Considera que la gamificación ha mejorado la motivación y participación de los estudiantes en matemáticas?</p>	<p>la tecnología es una herramienta valiosa y necesaria para la enseñanza de las matemáticas en la actualidad.</p>
--	--	--



	<p>33. B. Si el docente NO conoce la gamificación o no la ha aplicado:</p> <p>¿Cree que el uso de elementos de juego, como puntos, recompensas o desafíos, podría ser útil para motivar a los estudiantes en matemáticas?</p> <p>34. B. Si el docente NO conoce la gamificación o no la ha aplicado: ¿Le gustaría conocer más sobre cómo aplicar la gamificación en sus clases de matemáticas?</p>	
--	--	--



	<p>35. B. Si el docente NO conoce la gamificación o no la ha aplicado: Si tuviera la oportunidad, ¿en qué temas de matemáticas considera que la gamificación podría ser más efectiva para captar el interés de los estudiantes?</p> <p>36. B. Si el docente NO conoce la gamificación o no la ha aplicado: ¿Qué tipo de apoyo o recursos necesitaría para sentirse preparado/a para implementar gamificación en sus clases?</p>	
--	---	--

Fase 3. Implementación de la estrategia

Prueba piloto:

Con base en los registros extraídos del curso “Matemática MathSeafarer” de la implementación de la estrategia didáctica como prueba piloto, se realizó un análisis mediante un enfoque mixto. Este análisis integró la cuantificación de eventos (método cuantitativo) y la interpretación narrativa de las secuencias de navegación y participación (método cualitativo), lo cual permite una comprensión más profunda del comportamiento de los estudiantes (Medina Romero et al., 2023).

En cuanto a los patrones de navegación general, se evidenció que los estudiantes accedieron frecuentemente a la página principal del curso, así como a las secciones específicas 1 y 2, lo que indica que estas áreas constituyen el núcleo central de uso. Algunas sesiones mostraron un recorrido rápido por varias secciones, lo que sugiere una exploración dirigida o una búsqueda específica de contenidos.

Respecto a la interacción con las actividades, se observó una alta frecuencia de uso de los paquetes SCORM “Isla de los Números Perdidos” (ID 14) y “Proporcionales” (ID 18), lo cual demuestra la efectividad del contenido interactivo. Además, las tareas que implicaban subir capturas de pantalla (ID 17, 19, 20 y 21) registraron múltiples interacciones, siendo puntos críticos del proceso evaluativo.

El flujo de trabajo en las tareas de entrega siguió los pasos esperados: visualización del módulo, revisión del estado de entrega, acceso al formulario, subida de archivos y confirmación del envío. Algunos estudiantes realizaron actualizaciones posteriores a su entrega inicial, lo que refleja una actitud proactiva hacia la mejora. También se identificaron eventos donde se visualizó la opción de borrar la entrega, aunque sin ejecutar dicha acción. El personal docente participó activamente en la revisión mediante los formularios de calificación.

En términos de variabilidad, estudiantes como la E13 y E09 mostraron un alto número de



interacciones. Se identificaron patrones de trabajo en bloques de tiempo definidos, lo cual sugiere un enfoque organizado o condicionado por el acceso temporal a dispositivos.

Finalmente, los hallazgos permiten concluir que existe una estructura secuencial lógica de navegación, una alta aceptación de los recursos gamificados como SCORM, y un seguimiento riguroso del flujo de entrega por parte de los estudiantes. Estos resultados orientan la necesidad de mantener contenidos iniciales claros, fomentar la actualización de entregas, y brindar apoyo adicional a estudiantes con baja participación para mejorar la equidad en el acceso a oportunidades de aprendizaje.

El gráfico 1 muestra el número de observaciones registradas en cada una de las categorías del análisis de navegación y participación estudiantil:

- **Flujo de Tareas de Entrega** es la categoría más observada, lo cual evidencia que el proceso de entrega de tareas es uno de los aspectos más estructurados y seguidos por los estudiantes. Esto resalta la importancia de diseñar tareas con pasos claros.
- **Interacción con Actividades** (especialmente con SCORMs) es también una categoría con alta frecuencia, lo que valida el uso del contenido interactivo como una herramienta efectiva para la participación.
- **Hallazgos Educativos y Patrones de Navegación** tienen un número similar de observaciones, reflejando conclusiones clave derivadas del análisis del comportamiento y estructura del curso.

Variabilidad de Actividad tiene menos entradas, pero destaca la necesidad de identificar diferencias en la participación para personalizar apoyos pedagógicos.

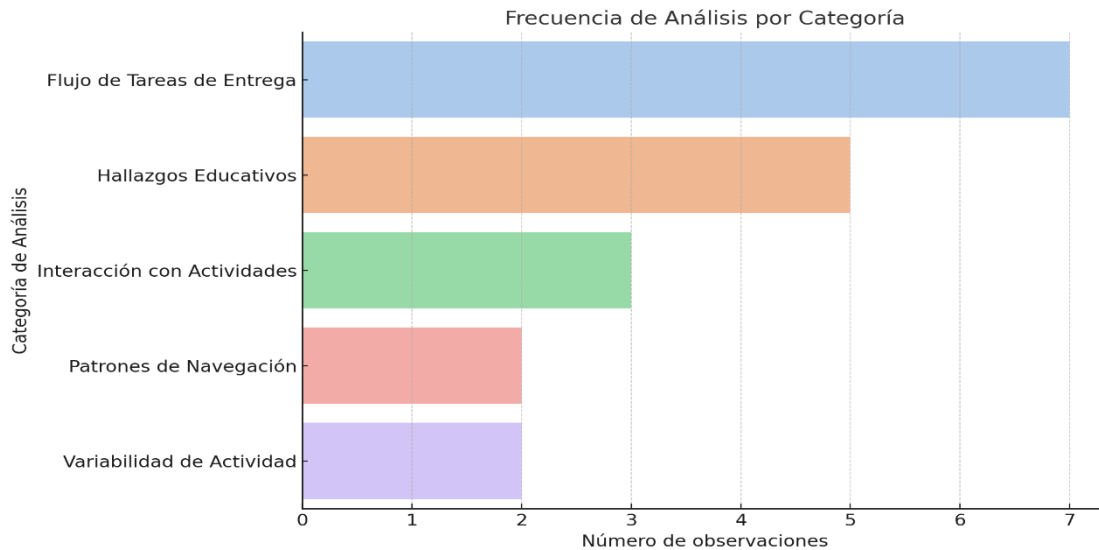


Gráfico 2. Frecuencias de análisis por categoría.

Fase 4: Evaluación y análisis de los resultados

Prueba diagnóstica post-intervención

Aplicada a los estudiantes al finalizar la implementación de la estrategia didáctica MathSeafarer, con el fin de comparar los resultados con respecto a la prueba diagnóstica pre-intervención y determinar si se fortaleció la competencia de resolución de problemas matemáticos en el componente del pensamiento numérico, para ello dentro de esta prueba se formularon las mismas doce (12) preguntas, las cuales fueron presentadas a los estudiantes de manera diferente para su realización, la cual fue realizada a los mismos veintiocho (28) estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Filadelfia, mostrando los siguientes resultados:



Respuestas correctas (Si o No)

Estudiante / Pregunta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Correctas	Incorrectas		
E01	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	10	83,33%	2	16,67%
E02	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	9	75,00%	3	25,00%
E03	Si	No	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	8	66,67%	4	33,33%
E04	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	12	100,00%	0	0,00%
E05	Si	No	No	No	No	No	Si	Si	Si	Si	No	No	5	41,67%	7	58,33%
E06	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	11	91,67%	1	8,33%
E07	Si	No	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	7	58,33%	5	41,67%
E08	No	No	Si	Si	No	Si	No	No	Si	No	No	Si	5	41,67%	7	58,33%
E09	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	9	75,00%	3	25,00%
E10	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	9	75,00%	3	25,00%
E11	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	11	91,67%	1	8,33%
E12	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	11	91,67%	1	8,33%
E13	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	9	75,00%	3	25,00%
E14	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	No	Si	No	No	8	66,67%	4	33,33%
E15	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	11	91,67%	1	8,33%
E16	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	11	91,67%	1	8,33%
E17	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	12	100,00%	0	0,00%
E18	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	12	100,00%	0	0,00%
E19	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	12	100,00%	0	0,00%
E20	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	12	100,00%	0	0,00%
E21	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	11	91,67%	1	8,33%
E22	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	12	100,00%	0	0,00%
E23	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	12	100,00%	0	0,00%
E24	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	11	91,67%	1	8,33%
E25	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	11	91,67%	1	8,33%
E26	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	12	100,00%	0	0,00%
E27	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	No	No	8	66,67%	4	33,33%
E28	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	No	No	Si	9	75,00%	3	25,00%

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Correctas	27	24	27	23	20	27	26	27	27	20	10	22
	96%	86%	96%	82%	71%	96%	93%	96%	96%	71%	36%	79%
Incorrectas	1	4	1	5	8	1	2	1	1	8	18	6
	4%	14%	4%	18%	29%	4%	7%	4%	4%	29%	64%	21%

Medidas de tendencia central por -
Respuestas por estudiante

	Correctas	Incorrectas
Media	10,00	2,00
Moda	12,00	0,00
Mediana	11,00	1,00

Medidas de tendencia central -
Respuestas por pregunta

	Correctas	Incorrectas
Media	23	4,67
Moda	27	1,00
Mediana	25	3,00

Figura 7. Distribución de datos de la prueba post-intervención.

De la anterior tabulación podemos deducir que en promedio de cada estudiante, al finalizar la implementación de la estrategia MathSeafarer respondieron correctamente 10 preguntas de la prueba diagnóstica post, la cual consistía también en doce (12) preguntas, así mismo se identificó que presentamos una distribución bimodal, donde encontramos dos (2) grupos de respuestas comunes, es



decir, un grupo de ocho (8) estudiantes contestaron correctamente doce (12) preguntas y otro grupo de también ocho (8) estudiantes contestaron correctamente once (11) preguntas. A continuación, se presenta una distribución por número de respuestas correctas, donde estos porcentajes se correlaciona con los cuatro (4) niveles de desempeño que establece el Decreto 1290 de 2009 para la escala de valoración nacional que se establece para la evaluación de los estudiantes, en este caso de los participantes de la prueba:

Tabla 11. Distribución de respuestas post intervención en niveles de desempeños

Número de estudiantes	Codificación de estudiantes	Respuestas correctas	Porcentaje sobre la muestra	Desempeño
8	E04 E17 E18 E19 E20 E22 E23 E26	12	28,57%	Superior
8	E06 E11 E12 E15 E16 E21 E24	11	28,57%	Alto



	E25			
1	E01	10	3,57%	Alto
5	E02 E09 E10 E13 E28	9	17,86%	Básico
3	E03 E14 E27	8	10,71%	Básico
1	E07	7	3,57%	Bajo
2	E05 E08	6	7,14%	Bajo

De la anterior tabla se puede colegir que once (11) estudiantes, es decir el 39,29% de la muestra estuvieron en un nivel de desempeño entre básico y bajo, que nueve (9) estudiantes en nivel de desempeño alto, equivalentes al 32,14% y ocho (8) estudiantes en nivel superior, equivalentes al 28,57% en un nivel superior.

Es momento de revisar por las doce (12) preguntas, los resultados obtenidos por la muestra poblacional de 28 estudiantes y sus respectivas medidas de tendencia central, las cuales nos proporciona que veintitrés (23) estudiantes en promedio contestaron correctamente la prueba y que la distribución presenta una moda unimodal, donde veintisiete (27) estudiantes contestaron correctamente cinco (5) preguntas, las preguntas 1, 3, 6, 8 y 9, a su vez es importante ver el resultado de cada una de las preguntas y el respectivo análisis que se pueda extraer de las mismas:



Tabla 12. Análisis por pregunta de la prueba post intervención

No.	Pregunta	Estándar asociado	Resultados y análisis
1	La cafetería de un colegio ofrece el siguiente combo saludable. Si un descanso la cafetería solo vendió combo saludable y recibió \$14.000. ¿Cuántos combos saludables se vendieron?	Formulo y resuelvo problemas en situaciones aditivas y multiplicativas, en diferentes contextos y dominios numéricos.	En esta pregunta se obtiene una distribución variada, donde veintisiete (27) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 96% y un (1) estudiante respondió de manera incorrecta, la cual equivale al 4%. Esta pregunta comparte el primer puesto como la mejor contestada por toda la población muestra de la prueba, junto con las preguntas 3, 6, 8 y 9.
2	Para cubrir el largo de la mesa se utilizan 10 lápices de 10 cm cada uno. ¿Cuántos lápices	Formulo y resuelvo problemas en situaciones aditivas y multiplicativas, en	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde veinticuatro (24)



	<p>de 5 cm se necesitan para cubrir el largo de la misma mesa?</p>	<p>diferentes contextos y dominios numéricos.</p>	<p>estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 86% y cuatro (4) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 14%. Esta pregunta ocupa el tercer puesto como la mejor contestada por toda la población muestra de la prueba.</p>
<p>3</p>	<p>Observa la conversación entre los dos operarios. ¿Cuántos metros de la vía deben pintar en total los dos operarios?</p>	<p>Formulo y resuelvo problemas en situaciones aditivas y multiplicativas, en diferentes contextos y dominios numéricos.</p>	<p>En esta pregunta se obtiene una distribución variada, donde veintisiete (27) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 96% y un (1) estudiante respondió de manera incorrecta, la cual equivale al 4%.</p>



			Esta pregunta comparte el primer puesto como la mejor contestada por toda la población muestra de la prueba, junto con las preguntas 1, 6, 8 y 9.
4	Para una expedición a la luna se calculaba que la nave Hope gasta hasta 100 litros de combustible en 2 días de viaje. Si la nave Hope tiene en su tanque 400 litros de combustible. ¿Para cuántos días de viaje le alcanza?	Formulo y resuelvo problemas en situaciones aditivas y multiplicativas, en diferentes contextos y dominios numéricos.	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde veintitrés (23) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 82% y cinco (5) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 18%.
5	Observa en la figura la cantidad de dinero que se debe pagar en una tienda por 4 botellas de jugo.	Formulo y resuelvo problemas en situaciones aditivas y multiplicativas, en diferentes contextos y dominios numéricos.	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde veinte (20) estudiantes respondieron correctamente,



	<p>¿Cuánto se debería pagar por 7 botellas de jugo iguales a las de la figura?</p>		<p>equivalente al 71% y ocho (8) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 29%. Esta pregunta comparte el segundo lugar con menor porcentaje de respuestas correctas, junto con la pregunta 10.</p>
6	<p>En un zoológico, hay 3 especies de felinos que están distribuidos de la siguiente manera: 65 tigres, 20 pumas y 16 leones. ¿Cuántos felinos hay en el zoológico?</p>	<p>Formulo y resuelvo problemas en situaciones aditivas y multiplicativas, en diferentes contextos y dominios numéricos.</p>	<p>En esta pregunta se obtiene una distribución variada, donde veintisiete (27) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 96% y un (1) estudiante respondió de manera incorrecta, la cual equivale al 4%. Esta pregunta comparte el primer puesto como</p>



			la mejor contestada por toda la población muestra de la prueba, junto con las preguntas 1, 3, 8 y 9.
7	<p>Emilia tiene un juego que consta de 48 fichas y debe repartirlas por igual entre todos los jugadores. La tabla muestra la cantidad de fichas que Emilia debe entregar a cada jugador de acuerdo con la cantidad de jugadores. Si hay 8 jugadores ¿Cuántas fichas debe repartir Emilia a cada jugador?</p>	<p>Analizo las propiedades de correlación positiva y negativa entre variables, de variación lineal o de proporcionalidad directa y de proporcionalidad inversa en contextos aritméticos y geométricos.</p>	<p>En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde veintiséis (26) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 93% y dos (2) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 7%. Esta pregunta ocupa el segundo puesto como la mejor contestada por toda la población muestra de la prueba.</p>
8	<p>Un aerogenerador es un molino gigante que transforma la energía</p>	<p>Formulo y resuelvo problemas en situaciones aditivas y</p>	<p>En esta pregunta se obtiene una distribución variada, donde</p>



	<p>del viento en energía eléctrica, En una ciudad se instaló un tipo de aerogenerador que produce 400 KW de energía por día. ¿Cuánta electricidad, medida en KW, producirán 15 aerogeneradores de ese tipo durante 30 días de funcionamiento?</p>	<p>multiplicativas, en diferentes contextos y dominios numéricos.</p>	<p>veintisiete (27) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 96% y un (1) estudiante respondió de manera incorrecta, la cual equivale al 4%. Esta pregunta comparte el primer puesto como la mejor contestada por toda la población muestra de la prueba, junto con las preguntas 1, 3, 6 y 9.</p>
9	<p>Observa el plan que tiene Eliana para leer un libro. Si Eliana decide leer 40 páginas cada día. ¿Cuántos días tardaría en leer el libro completo?</p>	<p>Analizo las propiedades de correlación positiva y negativa entre variables, de variación lineal o de proporcionalidad directa y de proporcionalidad inversa en contextos</p>	<p>En esta pregunta se obtiene una distribución variada, donde veintisiete (27) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 96% y un (1) estudiante respondió</p>



		aritméticos y geométricos.	de manera incorrecta, la cual equivale al 4%. Esta pregunta comparte el primer puesto como la mejor contestada por toda la población muestra de la prueba, junto con las preguntas 1, 3, 8 y 9.
10	Santiago usó una báscula para pesar algunas pelotas de pimpón. ¿Cuánto pesan 10 pelotas de pimpón?	Justifico el uso de la representación y procedimientos en situaciones de proporcionalidad directa e inversa.	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde veinte (20) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 71% y ocho (8) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 29%. Esta pregunta comparte el segundo lugar con menor porcentaje de



			respuestas correctas, junto con la pregunta 5.
11	<p>La gerencia de una juguetería ha ideado una promoción para sus clientes. En la publicidad se indica que, al acumular cupones por la compra de los artículos, se podrán ganar premios. Observa la tabla: Maria, Luisa y Catalina quieren aprovechar la promoción y conseguir los 4 premios cada una. ¿Cuál es la cantidad de cupones que deben acumular María, Luisa y Catalina, en total, ¿para ganar todos los premios?</p>	<p>Formulo y resuelvo problemas en situaciones aditivas y multiplicativas, en diferentes contextos y dominios numéricos.</p>	<p>En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde diez (10) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 36% y dieciocho (18) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 64%. Esta pregunta es la de menor porcentaje de respuestas correctas por toda la población muestra de la prueba.</p>
12	<p>Un grupo de seis estudiantes le va a dar</p>	<p>Justifico el uso de la representación y</p>	<p>En esta pregunta se obtiene una distribución</p>



	<p>un regalo de cumpleaños a la profesora de su curso, para comprarlo, cada uno debe dar \$6.000. Cuando lo iban a comprar otros 3 estudiantes se unieron, así que ahora lo van a comprar entre los nueve, poniendo el dinero por partes iguales. ¿Cuánto dinero deberá dar cada estudiante ahora?</p>	<p>procedimientos en situaciones de proporcionalidad directa e inversa.</p>	<p>variada donde veintidós (22) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 79% y seis (6) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 21%. Esta pregunta ocupa el tercer puesto con menor porcentaje de respuesta correctas por toda la población muestra de la prueba.</p>
--	--	---	--

Análisis cualitativo Post Intervención- según el modelo de Schoenfeld

Así como en la prueba diagnóstica, paralelamente al análisis cuantitativo que tiene en cuenta el número de respuestas correctas de cada estudiante, se realiza un análisis cualitativo por estudiante donde se describe detalladamente el proceso que llevan a cabo de manera general en las 12 preguntas para llegar a la respuesta. Este análisis, se centra en examinar el derrotero que sigue el estudiante al abordar una situación problema, desde la identificación de su intencionalidad hasta llegar a la respuesta de la situación planteada.

Tabla 13. Análisis cualitativo por estudiantes desde el método de Schoenfeld



Estudiante	Descripción	Evidencia
E1	<p>Demuestra una capacidad para identificar las operaciones matemáticas relevantes para los problemas planteados. En la Pregunta 7, se observa una total coherencia entre el objeto matemático, la estrategia, el producto matemático y el producto de información, indicando una resolución exitosa. Sin embargo, en las Preguntas 5, 8 y 11 a pesar de identificar operaciones correctas y plasmar estrategias, los resultados matemáticos finales y los productos de información reportados no se corresponden consistentemente con los cálculos mostrados en la estrategia. Esto podría indicar dificultades en la ejecución de cálculos multi-paso, en la correcta interpretación de la información inicial del problema o en la transcripción del resultado final. La autoevaluación constante de "Facil"1, sugiere una percepción de facilidad que, en algunos casos, contrasta con las inconsistencias encontradas en la resolución.</p>	<p>Estudiante: Jerónimo Caballero</p> <p>PROPOSITO VITAL: Resolver Cuantos libros debe repartir entre</p> <p>IMPLICACIONES: Facil</p> <p>VICIO DE INFORMACION: ¿cuantos libros debe repartir entre 5 boys & 8 girls?</p> <p>PRODUCTO DE INFORMACION: En 1 día reparte 6 libros = 8 repartes</p> <p>OBJETO MATEMATICO: División</p> <p>ESTRATEGIA: $\frac{48}{8} = 6$</p> <p>PRODUCTO MATEMATICO: 6</p> <p>PREGUNTA METACOGNITIVA: ¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathesaurus" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué? 1</p> <p>Estudiante: Jerónimo Caballero</p> <p>PROPOSITO VITAL: Saber como sumar y como pasar a este tipo de</p> <p>IMPLICACIONES: Facil</p> <p>VICIO DE INFORMACION: ¿cuantos libros debe repartir entre 5 boys & 8 girls?</p> <p>PRODUCTO DE INFORMACION: Defina 7000 cada estudiante</p> <p>OBJETO MATEMATICO: División Multiplicación</p> <p>ESTRATEGIA: $\frac{6000}{8} = 750$ $750 \times 12 = 9000$</p> <p>PRODUCTO MATEMATICO: 9000</p> <p>PREGUNTA METACOGNITIVA: ¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathesaurus" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué? 1</p>



E2

Demuestra una sólida capacidad para identificar el propósito y el vacío de información en los problemas. En varias preguntas (1, 3, 7), su respuesta muestra una completa coherencia entre el objeto matemático identificado, la estrategia de cálculo, el producto matemático obtenido y su interpretación como producto de información. Estas instancias reflejan una comprensión exitosa del proceso de resolución de problemas y la conexión entre el cálculo y el contexto del problema. Sin embargo, en algunas preguntas (como la 4), aunque identifica una operación relevante (multiplicación), la estrategia de cálculo mostrada no se corresponde con el producto matemático reportado, lo que sugiere posibles dificultades en la ejecución del cálculo multi-paso o en la conexión final entre el resultado numérico y la respuesta contextual. A pesar de estas inconsistencias puntuales en la conexión entre estrategia y producto, la autoevaluación constante de "fácil" y sus reflexiones sugieren una percepción general positiva sobre su

Estudiante: Jawel Hernandez Sanchez (3)

PROPÓSITO VITAL Identificación de datos para los jugadores	INDICACIONES fácil	
VACÍO DE INFORMACIÓN cuántas fichas debe reportar el equipo de cada jugador	PRODUCTO DE INFORMACIÓN Responda reportando fichas a cada jugador	
OBJETO MATEMÁTICO División	ESTRATEGIA $\frac{4}{8} \times \frac{1}{6}$	PRODUCTO MATEMÁTICO 6 fichas

PREGUNTA METACOGNITIVA:
¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Metacognición" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué?
Sí, se nos hizo fácil por la forma en que ordenamos a desarrollar la actividad

Estudiante: Jawel Hernandez (3)

PROPÓSITO VITAL calcular de combustible se gasta en viaje	INDICACIONES fácil	
VACÍO DE INFORMACIÓN para cuántos días de viaje le alcanza	PRODUCTO DE INFORMACIÓN le alcanza para 4 días de viaje	
OBJETO MATEMÁTICO Multiplicación	ESTRATEGIA $\frac{100}{84} \times 400$	PRODUCTO MATEMÁTICO 400

PREGUNTA METACOGNITIVA:
¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Metacognición" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué?
Sí, porque no entendemos más



	<p>capacidad para abordar los problemas, posiblemente enfocada en la comprensión inicial de la tarea.</p>	
<p>E3</p>	<p>Demuestra una buena capacidad para identificar el propósito y el vacío de información en la mayoría de los problemas y, crucialmente, una fuerte habilidad para conectar correctamente el objeto matemático con una estrategia de cálculo válida para el contexto del problema, llevando a un producto matemático y un producto de información coherentes y correctos. Esto se evidencia claramente en las preguntas 3, 5, 6, 8 y 9. Una de las excepciones notada es en la Pregunta 2, donde, a pesar de identificar la necesidad de un cálculo (multiplicación), la estrategia utilizada y el producto resultante no se alinean con la lógica del problema planteado, sugiriendo una posible confusión en ese caso particular. Sus reflexiones metacognitivas son mayormente positivas, indicando que las actividades le ayudaron a entender mejor ("ahora entiendo más"). y que los problemas</p>	<p>Estudiante: Yanelth Alzate</p> <p>PROPÓSITO VITAL: Encontrar cuántas láminas de papel se necesitan para cubrir la mesa de 10 cm.</p> <p>VACÍO DE INFORMACIÓN: Las láminas que se necesitan para cubrir la mesa de 10 cm.</p> <p>OBJETO MATEMÁTICO: Multiplicación</p> <p>ESTRATEGIA: $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} = 100 \text{ cm}^2$</p> <p>PRODUCTO DE INFORMACIÓN: Las láminas que se utilizan para cubrir la mesa de 10 cm son 2.</p> <p>PRODUCTO MATEMÁTICO: 2</p> <p>PREGUNTA METACOGNITIVA: ¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathosferas" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué? Sí, ahora entiendo más.</p> <p>Estudiante: Yanelth Alzate</p> <p>PROPÓSITO VITAL: Encontrar cuántas unidades de energía se consumen en 15 horas.</p> <p>VACÍO DE INFORMACIÓN: La energía que consume los aparatos eléctricos.</p> <p>OBJETO MATEMÁTICO: Multiplicación</p> <p>ESTRATEGIA: $100 \text{ W} \times 15 \text{ h} = 1500 \text{ Wh} = 1.5 \text{ kWh}$</p> <p>PRODUCTO DE INFORMACIÓN: La energía que consume los aparatos eléctricos es 150.000 kWh.</p> <p>PRODUCTO MATEMÁTICO: 150.000 kWh</p> <p>PREGUNTA METACOGNITIVA: ¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathosferas" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué? Bueno.</p>



	<p>le resultaron fáciles en general, a excepción de la Pregunta 8, la cual considero "difícil" a pesar de resolverla correctamente</p>	
<p>E4</p>	<p>Demuestra una capacidad consistente para identificar el propósito vital y el vacío de información en los problemas presentados 1. También logra identificar el Objeto Matemático o los objetos matemáticos relevantes, aunque a veces de forma muy general o con una lista que no siempre se alinea perfectamente con la estrategia mostrada.</p> <p>Sus estrategias de cálculo y la coherencia con los resultados varían:</p> <p>En algunos casos (Preguntas 3, 6 y 7), la identificación del objeto matemático, la estrategia, el producto matemático y el producto de información son totalmente coherentes y correctos, mostrando una resolución exitosa.</p> <p>En otros casos (Pregunta 5, 10 y 11), los productos son correctos y coherentes entre sí, pero la estrategia mostrada parece</p>	<p>Estudiante: Jose Aljond Calderón Villegas</p> <p>PROPOSITO VITAL: <i>Calcular para saber con que días...</i></p> <p>VACIO DE INFORMACION: <i>cuantos libros de 5cm se necesitan?</i></p> <p>OBJETO MATEMATICO: <i>División y Multiplicación</i></p> <p>ESTRATEGIA: $\frac{10}{100} = \frac{100}{1000}$</p> <p>PRODUCTO MATEMATICO: <i>20</i></p> <p>PRODUCTO DE INFORMACION: <i>Se necesitan 20 libros de 5cm para cubrir la mesa.</i></p> <p>APLICACIONES: <i>Fácil</i></p> <p>PREGUNTA METACOGNITIVA: <i>¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathsforall" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué?</i></p> <hr/> <p>Estudiante: Jose Aljond Calderón Villegas</p> <p>PROPOSITO VITAL: <i>Saber cuantos días de viaje alcanzarán 400 Libros</i></p> <p>VACIO DE INFORMACION: <i>para cuantos días al</i></p> <p>OBJETO MATEMATICO: <i>Matemáticas</i></p> <p>ESTRATEGIA: $\frac{400}{200} = \frac{2}{1}$</p> <p>PRODUCTO MATEMATICO: <i>200</i></p> <p>PRODUCTO DE INFORMACION: <i>Los 400 libros alcanzan para 200 días</i></p> <p>APLICACIONES: <i>Fácil</i></p> <p>PREGUNTA METACOGNITIVA: <i>¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathsforall" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué?</i></p> <p><i>Si porque ayuda a resolver problemas complejos.</i></p> <hr/> <p>Estudiante: Jose Aljond Calderón</p> <p>PROPOSITO VITAL: <i>Saber como se debe pagar por 7 botellas</i></p> <p>VACIO DE INFORMACION: <i>Cuanto se debe pagar por 7 botellas de jugo iguales</i></p> <p>OBJETO MATEMATICO: <i>División y Multiplicación</i></p> <p>ESTRATEGIA: $\frac{2800}{100} = \frac{28000}{1000}$</p> <p>PRODUCTO MATEMATICO: <i>4900</i></p> <p>PRODUCTO DE INFORMACION: <i>Se debe pagar 4900 por 7 botellas iguales</i></p> <p>APLICACIONES: <i>Fácil</i></p> <p>PREGUNTA METACOGNITIVA: <i>¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathsforall" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué?</i></p>



	<p>inconsistente o incorrecta para llegar a ese resultado, sugiriendo posibles errores de transcripción, cálculos mentales no reflejados, o conocimiento del resultado por otras vías.</p> <p>En al menos dos casos (Preguntas 2 y 4), existe una desconexión importante donde la estrategia (parcialmente correcta en pregunta 2) y/o el producto matemático son incorrectos, pero el producto de información podría ser correcto (en pregunta 4 "8 días")</p> <p>La implicación que marca es mayormente "fácil", incluso en problemas donde la resolución mostró inconsistencias o errores, lo que podría indicar una percepción subjetiva de facilidad o una dificultad en la autoevaluación del proceso. Su única reflexión metacognitiva escrita sugiere que la actividad ayuda a resolver problemas matemáticos⁵.</p>	
--	--	--



<p>E05</p> <p>Aplicó operaciones matemáticas (suma, división, multiplicación) para intentar resolver los problemas 3, 7 y 9. Si bien en las preguntas 3 y 9 sus estrategias de cálculo parecen correctas, hubo inconsistencias entre el resultado de la estrategia y el producto final en la pregunta 3, y entre el producto de información y el producto matemático en la pregunta 7. Su percepción sobre la facilidad de los problemas después de la estrategia Mathseafarer fue variada, indicando que para la pregunta 3 fue "bueno"², para la pregunta "un poquito difícil". También afirmó que ahora entiende más³. Esto sugiere que la estrategia tuvo un impacto en su comprensión o capacidad para abordar los problemas, aunque la percepción de facilidad no fue uniforme.</p>	<p>Estudiante: Shantik Bahneri, Alvaro Salazar</p> <p>PROPÓSITO VITAL: Cantidad de jugadores</p> <p>APLICACIONES: Nosomeros</p> <p>VACÍO DE INFORMACIÓN: Cuántos jugadores hay</p> <p>PRODUCTO DE INFORMACIÓN: here que equivale fecha la ca jugada</p> <p>OBJETO MATEMÁTICO: Resta, Suma</p> <p>ESTRATEGIA: $6+6+6+6+6+6+6+6=48$</p> <p>PRODUCTO MATEMÁTICO: 48</p> <p>PREGUNTA METACOGNITIVA: ¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathseafarer" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué? <u>Está un poquito difícil</u></p> <hr/> <p>Estudiante: Shantik Bahneri, Alvaro</p> <p>PROPÓSITO VITAL: Encuentra cuántos metros quedan los ejercicios</p> <p>APLICACIONES: Igual</p> <p>VACÍO DE INFORMACIÓN: la cantidad de metros</p> <p>PRODUCTO DE INFORMACIÓN: la cantidad de metros son 335</p> <p>OBJETO MATEMÁTICO: Sumar</p> <p>ESTRATEGIA: $\begin{array}{r} 189 \\ 150 \\ \hline 339 \end{array}$</p> <p>PRODUCTO MATEMÁTICO: 339</p> <p>PREGUNTA METACOGNITIVA: ¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathseafarer" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué? <u>Un poco más</u></p>
<p>E06</p> <p>Demostó una buena capacidad para identificar el propósito y el vacío de información en la mayoría de los problemas. Pudo aplicar operaciones como suma, multiplicación y división de manera correcta y coherente en varios problemas (3, 5, 6, 7, 8,</p>	<p>Estudiante: Juan Pablo Salazar</p> <p>PROPÓSITO VITAL: Cuánto se tarda en leer un libro</p> <p>APLICACIONES: un poco complicado</p> <p>VACÍO DE INFORMACIÓN: ¿Cuántos días tardaría leer un libro completo?</p> <p>PRODUCTO DE INFORMACIÓN: Tardará 3 días en leer un libro completo</p> <p>OBJETO MATEMÁTICO: Multiplicación, División</p> <p>ESTRATEGIA: $\begin{array}{r} 15 \\ \times 22 \\ \hline 30 \\ 300 \\ \hline 330 \end{array}$</p> <p>PRODUCTO MATEMÁTICO: 3</p> <p>PREGUNTA METACOGNITIVA: ¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathseafarer" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué?</p>



9) Sin embargo, se observaron inconsistencias entre la estrategia y el resultado final en las Preguntas 10 y 12, lo que podría indicar dificultades en la aplicación de la estrategia o en la transcripción correcta de la misma, a pesar de llegar al resultado esperado en la pregunta 10 y en la pregunta 12. Sus percepciones metacognitivas fueron mayormente positivas ("Estuvo fácil"), aunque en la pregunta 9 consideró que estaba "un poco complicado" y en la pregunta 5 usó una expresión inusual ("Estuvo Amplificado"). Esto sugiere que la estrategia didáctica pudo haber facilitado la resolución para él en la mayoría de los casos.

Estudiante: Juan Pablo Galazor

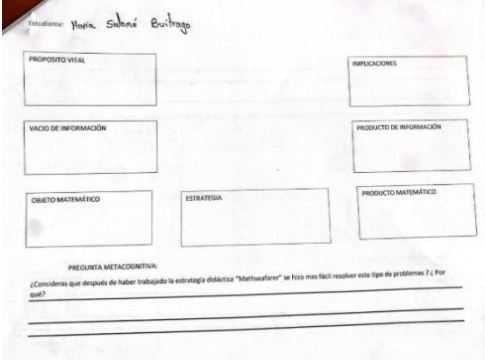
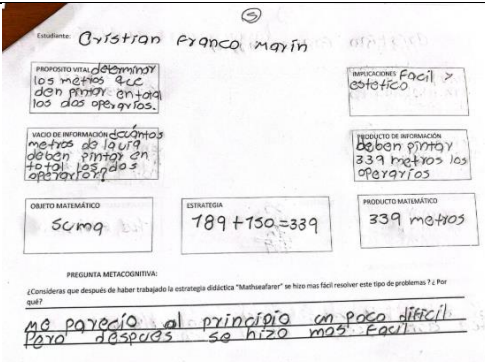
PROCESO DE VITALIZACIÓN: ¿Cuántos factores se relacionan repetidamente a cada pregunta?	PERCEPCIONES: Estuvo fácil	
VALOR DE INFORMACION: Factores que se relacionan repetidamente a cada pregunta?	INDICADORES DE COMPRENSIÓN: ¿Cuántos factores se relacionan repetidamente a cada pregunta?	
CUANTO MATHEMATIZADO: Difícil	ESTRATEGIA: 40.18 o 6	PRODUCTO MATEMÁTICO: 6

PREGUNTA METACOGNITIVA:
¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathematizar" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? Por qué?



<p>E07</p>	<p>Demuestra una buena capacidad para identificar el propósito y el vacío de información, así como para seleccionar el objeto matemático y la estrategia adecuados, y ejecutar correctamente las operaciones en la mayoría de los problemas (1, 2, 3 y 12), aunque en la pregunta 11 faltó multiplicar por 3. Sin embargo, se observaron inconsistencias en su comprensión o aplicación de la estrategia para los problemas 4 y 8, a pesar de que en la pregunta 8 el producto matemático final fue correcto para el cálculo esperado (producción total), aunque no coincidía con su propósito mencionado. Su percepción metacognitiva fue abrumadoramente positiva ("entiendo más", "mucho más", "aprendo más", "adquiero nuevas habilidades", "diferentes conocimientos"), con la única excepción notable en la pregunta 4 donde expresó confusión. Esto sugiere que la estrategia pudo haber sido beneficiosa para su aprendizaje y confianza en la mayoría de las ocasiones.</p>	<p>Handwritten student work for Mariana Hernández. The top page shows a problem about coupons with handwritten notes: "PROPÓSITO VITAL: Determinar cuántos cupones se necesitan para ganar 4000 pesos", "VACÍO DE INFORMACIÓN: combustible gastado", "OBJETO MATEMÁTICO: suma", "ESTRATEGIA: 100, 100, 200 + 200 = 400", "PRODUCTO MATEMÁTICO: suma", "IMPLICACIONES: ninguna", "PRODUCTO DE INFORMACIÓN: si tengo 400 de combustible me alcanza para 4 días", "PRODUCTO MATEMÁTICO: 4". A metacognitive question asks if the strategy helped, with the answer "No me ayudó en lo que me faltaba". The bottom page shows another problem about coupons: "PROPÓSITO VITAL: cuántos cupones necesito para ganar 70 pesos", "VACÍO DE INFORMACIÓN: cuántos cupones se deben acumular para ganar 70 pesos", "OBJETO MATEMÁTICO: suma", "ESTRATEGIA: 10, 15, 20, 25, 30", "PRODUCTO MATEMÁTICO: 70". A metacognitive question asks if the strategy helped, with the answer "Si porque me proporcionó diferentes conocimientos".</p>
-------------------	--	--



<p>E08</p>	<p>Según las fuentes proporcionadas, respondió de manera completa y coherente la Pregunta 11, demostrando una correcta comprensión del problema, identificación de la operación necesaria y ejecución de la estrategia. Para algunas preguntas como las 1, 2 y 3, su nombre aparece en los formularios, pero los campos de respuesta están vacíos, lo que significa que obtiene la respuesta final para el formulario pero no realiza el procedimiento necesario para cotejarlo con la fase cualitativa. Su única respuesta metacognitiva disponible⁴ indica que el problema le pareció fácil.</p>	
<p>E09</p>	<p>Ddemostró una sólida comprensión y aplicación de los pasos de resolución de problemas propuestos en el instrumento post-intervención para las preguntas respondidas. En la mayoría de los casos, hubo coherencia clara entre el propósito vital, el vacío de información, el objeto matemático seleccionado, la estrategia empleada y los productos de información y matemático. Aunque en una pregunta (Q2)</p>	



	<p>la estrategia inicial no fue completamente transparente sin el contexto del problema, llegó al resultado correcto mediante una operación adecuada. En otra pregunta (Q5), su estrategia fue coherente con uno de los posibles datos de entrada del problema, aunque diferente al usado por otros estudiantes, lo que sugiere una posible ambigüedad en el enunciado original más que un error conceptual o de cálculo de su parte. Sus respuestas metacognitivas fueron variadas y predominantemente positivas, resaltando el disfrute, el aprendizaje de los errores, la superación de la dificultad y la utilidad futura.</p>	
<p>E10</p>	<p>Demuestra una comprensión sólida de las operaciones matemáticas básicas como la suma, multiplicación y división, y es capaz de aplicarlas correctamente en la mayoría de los problemas presentados.</p> <p>Su habilidad para seleccionar la estrategia de solución adecuada es generalmente buena, especialmente en problemas aditivos y de proporcionalidad directa. Sin embargo, la</p>	



	<p>pregunta 4 muestra una excepción, donde la operación y estrategia elegidas no fueron adecuadas para el problema formulado en el vacío de información, resultando en una incoherencia entre el resultado matemático y el producto de información.</p> <p>La precisión en sus cálculos es consistente en las respuestas donde la estrategia fue correcta.</p>	<p>Estudiante: Mariana Alvarez Gutierrez 6</p> <p>PROPOSITO VITAL: Plan de Etapas para leer un libro</p> <p>IMPLICACIONES: Fácil</p> <p>VACIO DE INFORMACION: ¿Cuántos días tardaba en leer el libro completo?</p> <p>PRODUCTO DE INFORMACION: También 3 días en leer el libro completo</p> <p>OBJETO MATEMATICO: División</p> <p>ESTRATEGIA: $480/13 = 36.92$</p> <p>PRODUCTO MATEMATICO: 37</p> <p>PREGUNTA METACOGNITIVA: ¿Considero que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathscaffolding" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué? Sí, porque en esas actividades aprendimos más las divisiones.</p>
<p>E11</p>	<p>Plantea estrategias correctas (aunque a veces la etiqueta del objeto matemático no sea completamente precisa) y determina e interpreta los resultados correctamente en los problemas analizados, su desempeño en estas preguntas post-intervención, al menos en lo que respecta a la resolución, obtención e interpretación de resultados en el contexto de los problemas dados es satisfactorio. La capacidad de relacionar soluciones con otros problemas o la creación de heurísticas</p>	<p>Estudiante: Solome Tulacga Osorio 93</p> <p>PROPOSITO VITAL: ¿Cuántos días de viaje alcanza un litro?</p> <p>IMPLICACIONES: Fácil</p> <p>VACIO DE INFORMACION: ¿Cuántos días de viaje alcanza un litro?</p> <p>PRODUCTO DE INFORMACION: Necesito 8 días para 8 días</p> <p>OBJETO MATEMATICO: Multiplicación</p> <p>ESTRATEGIA: $400 \times \frac{1}{50} = 8$</p> <p>PRODUCTO MATEMATICO: 8</p> <p>PREGUNTA METACOGNITIVA: ¿Considero que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathscaffolding" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué? Sí, porque enseña problemas matemáticos.</p> <p>Estudiante: Solome Tulacga Osorio 93</p> <p>PROPOSITO VITAL: ¿Cuál es la cantidad de cupones necesarios?</p> <p>IMPLICACIONES: Fácil</p> <p>VACIO DE INFORMACION: ¿Cuál es la cantidad de cupones necesarios?</p> <p>PRODUCTO DE INFORMACION: Necesitan 210 cupones</p> <p>OBJETO MATEMATICO: Suma y multiplicación</p> <p>ESTRATEGIA: $30 + 90 = 120$, $120 \times 1.75 = 210$</p> <p>PRODUCTO MATEMATICO: 210</p> <p>PREGUNTA METACOGNITIVA: ¿Considero que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathscaffolding" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué? Sí, porque enseña problemas matemáticos.</p>

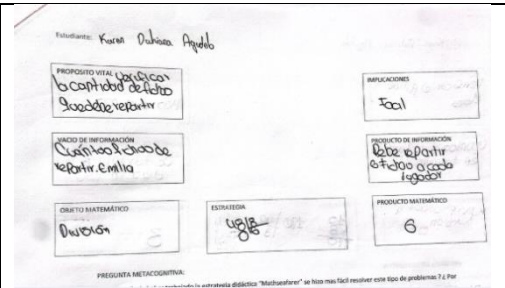


	<p>novedosas no se evalúa directamente con esta evidencia particular.</p> <p>La única respuesta metacognitiva proporcionada 4 indica que la estrategia "enseña problemas matemáticos", lo que podría ser interpretado como una apreciación positiva de la metodología utilizada en el proyecto mathSeafarer.</p> <p>Su habilidad para autocorrección, como se observa en la Pregunta 5 donde tachó una operación inicial para seleccionar la correcta, es una clara evidencia de control sobre su proceso y capacidad para detectar errores y optimizar estrategias con autonomía</p>	
E12	<p>Demuestra una buena capacidad para identificar el propósito vital y el vacío de información en todos los problemas analizados. En la mayoría de las preguntas, logra identificar o aplicar una estrategia matemática que conduce al resultado numérico correcto.</p>	<p>Estudiante: Karen Dalena Aguado</p> <p>PROPÓSITO VITAL: buscar cuanto dinero quedará</p> <p>VACÍO DE INFORMACIÓN: cuánto dinero quedará por los chocolates</p> <p>OBJETIVO MATEMÁTICO: dividir</p> <p>ESTRATEGIA: $28 \frac{19}{4}$</p> <p>APLICACIONES: 400</p> <p>PROCESO DE INFORMACIÓN: dinero de pagar 4.000</p> <p>PROCESO MATEMÁTICO: 4</p> <p>PREGUNTA METACOGNITIVA: ¿Consideras que mejorar de hacer este tipo de problemas "MathSeafarer" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué? Dijo que es más fácil la operación</p>



Sin embargo, presenta algunas dificultades menores en la precisión del lenguaje matemático al etiquetar el objeto matemático (preguntas 4 y 12) y en la interpretación completa del resultado en el contexto del problema, especialmente en las preguntas 8 y 11. Más significativamente, en la pregunta 11, no aplica la estrategia completa necesaria (la multiplicación posterior a la suma), lo que lleva a un resultado final incorrecto e una interpretación también incorrecta del producto de información y matemático. Esto sugiere que puede manejar bien problemas de un solo paso o con pasos directos, pero tiene dificultades con problemas que requieren una secuencia más compleja de operaciones para llegar a la solución final del problema contextualizado.

Su percepción general de los problemas es que son "fáciles" o "más o menos fáciles", y sus respuestas metacognitivas a menudo mencionan que la estrategia facilitó la realización de las operaciones o ayudó a entender. Esto indica una creencia en su





	<p>capacidad para resolver problemas y una apreciación por la metodología, a pesar de no lograr la resolución correcta en todos los casos.</p>	
<p>E13</p>	<p>Mostró comprensión del propósito y la información necesaria para resolver los problemas de la pregunta 10 y 11. En ambos casos, identificó la "Suma" como el objeto matemático relevante y percibió que los problemas eran "Fáciles" después de la intervención. Aunque hubo una posible inconsistencia o error en el cálculo y la unidad reportada en la Pregunta 10, su respuesta a la Pregunta 11 fue correcta en estrategia, pero faltó la multiplicación para llegar al resultado correcto. Sus reflexiones metacognitivas sugieren que encontró la estrategia didáctica útil y las explicaciones/imágenes efectivas para facilitar la resolución de estos tipos de problemas</p>	<p>Unidad: Gedy Dapera Aguillo</p> <p>PROPOSITO VITAL: Determinar cuántos metros van a pintar</p> <p>VACIO DE INFORMACION: Cuántos metros de la vía deben pintar en total los dos operarios</p> <p>OBJETO MATEMATICO: Suma</p> <p>ESTRATEGIA: $159 + 150 = 309$</p> <p>PRODUCTO DE INFORMACION: Se deben pintar 330 metros</p> <p>PRODUCTO MATEMATICO: 330 metros</p> <p>PREGUNTA METACOGNITIVA: ¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathworld" es más fácil resolver este tipo de problemas 1 y 2 por qué? Si, por su buena explicación y diagrama</p> <hr/> <p>Unidad: Jesli Dapera Giraldo S.</p> <p>PROPOSITO VITAL: Determinar cuántas carpetas deben acumular</p> <p>VACIO DE INFORMACION: Cuánto se va cantidad de carpetas que deben acumular para los 11 estudiantes en los días que resten hasta la práctica</p> <p>OBJETO MATEMATICO: suma</p> <p>ESTRATEGIA: suma</p> <p>PRODUCTO DE INFORMACION: Se deben acumular 40 carpetas</p> <p>PRODUCTO MATEMATICO: 40 carpetas</p> <p>PREGUNTA METACOGNITIVA: ¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathworld" es más fácil resolver este tipo de problemas 1 y 2 por qué? Si, porque es más efectiva en como está explicado</p>



E14 Demostró una comprensión clara del propósito y el vacío de información en la mayoría de las preguntas analizadas (1, 4, 7, 8, 11). Identificó correctamente los objetos matemáticos relevantes (división, multiplicación, suma) y aplicó estrategias adecuadas para resolver los problemas. Sus cálculos fueron mayormente precisos, aunque en la pregunta 11 optó por una interpretación que requería un paso adicional de multiplicación, lo que es matemáticamente correcto dentro de esa posible interpretación del "ganar los regalos" en plural. Consistentemente calificó las implicaciones de los problemas como "fácil". Un aspecto para destacar es que no proporcionó respuestas escritas a la pregunta metacognitiva sobre la efectividad de la estrategia Mathseafarer en ninguna de las respuestas proporcionadas, lo que limita la información sobre su percepción explícita de la estrategia didáctica en este formato de respuesta.

Estudiante: *Jhon Alex Rodriguez 19 de Julio 92A*

PROPÓSITO VITAL <i>112 mas 52 322 14000 cuantos dias</i>	IMPLICACIONES <i>fácil.</i>	
VACÍO DE INFORMACIÓN <i>C para Cuantos dias de viaje. 10 alon 242</i>	PRODUCTO DE INFORMACIÓN <i>Lo Jura 0 dias ambos 11611</i>	
OBJETO MATEMÁTICO Matemática <i>Suma.</i>	ESTRATEGIA <i>2-100 4-100 8-100 8 dias.</i>	PRODUCTO MATEMÁTICO <i>8</i>

PREGUNTA METACOGNITIVA:
¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathseafarer" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué?

Estudiante: *Jhon Alex Rodriguez 19 de Julio 92A*

PROPÓSITO VITAL <i>Caja de 100 cuantos regalos para ganar 100 regalos</i>	IMPLICACIONES <i>fácil.</i>	
VACÍO DE INFORMACIÓN <i>Caja de 100 regalos deben a su amigo para Luisa y carolina en 10 dias de regalos?</i>	PRODUCTO DE INFORMACIÓN <i>5 = 100 / 20 = 5 Caja de 20 regalos 100 regalos</i>	
OBJETO MATEMÁTICO <i>Suma y Multiplicar</i>	ESTRATEGIA <i>10 15 1 25 70 = 100 70</i>	PRODUCTO MATEMÁTICO <i>200.</i>

PREGUNTA METACOGNITIVA:
¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathseafarer" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué?



E15

Demostó una buena comprensión de los propósitos y vacíos de información en los problemas que respondió. Identificó consistentemente los objetos matemáticos relevantes (multiplicación, división, suma, regla de tres) y aplicó estrategias adecuadas en la mayoría de los casos. Aunque en la pregunta 5 hubo un error en el producto final registrado y en la pregunta 10 su estrategia de suma sugiere una interpretación del peso de la pelota (posiblemente 1.25) que difiere de otros estudiantes que usaron 2.5, sus estrategias y respuestas en general fueron correctas. Calificó la mayoría de los problemas como "sencillo" o "medio sencillo", "medio", lo que sugiere una percepción de facilidad después de la intervención. No proporcionó respuestas escritas a la pregunta metacognitiva en ninguno de los formularios revisados, lo que limita la información sobre su percepción verbalizada de la estrategia Mathseafarer. Su capacidad para identificar los componentes del problema y aplicar operaciones apropiadas indica un progreso en la



	<p>resolución de problemas matemáticos. En la pregunta 11 llega a una respuesta incorrecta, faltando multiplicar por 3, al ser tres personas las que desean los cupones.</p>	
<p>E16</p>	<p>Demostó consistentemente la capacidad de identificar el propósito vital y el vacío de información en los problemas que abordó (excepto en la pregunta 11 donde el vacío no fue registrado). También identificó correctamente los objetos matemáticos necesarios (división, multiplicación, suma). Sus estrategias fueron apropiadas y, en general, sus productos de información y matemáticos fueron correctos, resolviendo los problemas de manera efectiva. Calificó la mayoría de los problemas como "fácil" o "más o menos", lo que indica una percepción general de facilidad al resolver estos problemas después de la intervención. A diferencia de algunos compañeros que dejaron la sección metacognitiva en blanco, sí respondió a esta pregunta en algunas ocasiones (Preguntas 1, 4, 5, 7), indicando que la estrategia le pareció "muy sencillo",</p>	<p>Handwritten student work for two math problems. The first problem is about 'cupones' (coupons) and the second is about 'pelotas de ping-pong' (ping-pong balls). Both show identification of purpose, information gaps, mathematical objects, strategies, and products. The student also answered a metacognitive question.</p>



	<p>que "ayuda a pensar", "sirve mucho para concentrarse" y "parece fácil". Esto proporciona una visión más clara de su percepción positiva sobre la utilidad y la facilidad de la estrategia Mathseafarer.</p>	
<p>E17</p>	<p>Demostó consistentemente la capacidad de identificar el propósito vital y el vacío de información en los problemas. También identificó correctamente los objetos matemáticos necesarios, a menudo nombrando las operaciones clave implicadas (suma, división, multiplicación) o refiriéndose a métodos como la "regla de tres" o "suma regla de tres". Sus estrategias fueron, en general, apropiadas para resolver los problemas, y sus productos de información y matemáticos fueron correctos en la mayoría de los casos observados.</p> <p>Calificó la gran mayoría de los problemas como "fácil" en su gran mayoría.</p> <p>Sin embargo, es notable que en la pregunta 8, calificó las implicaciones como "medio" y su respuesta metacognitiva indicó específicamente "Que se complica la regla</p>	<p>The image shows two handwritten worksheets by Danyanna Huertas. The top worksheet is for a problem involving 'cuantos comidos se comieron le alcorno?' (how many acorns were eaten?). The student identifies the purpose as 'saber para cuantos comidos se comieron le alcorno?' and the goal as 'División'. They use the strategy $14 \frac{100}{100}$ and conclude it is 'fácil'. The bottom worksheet is for a problem involving 'saber como fijos debe repartir entre' (how to share fixed items). The student identifies the purpose as 'saber como fijos debe repartir entre' and the goal as 'División'. They use the strategy $48 \frac{8}{6}$ and conclude it is 'fácil'. Both worksheets include a metacognitive question: '¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathseafarer" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué?' (Do you consider that after working with the didactic strategy "Mathseafarer" it became easier to solve this type of problems? Why?). The student answers 'que es más sencillo' (it is simpler) and 'sí, porque es menos complicado' (yes, because it is less complicated).</p>



	<p>de tres" A pesar de esto, logró aplicar la estrategia de regla de tres correctamente para llegar al resultado final, lo que sugiere que aunque percibe este método como "complicado", tiene la capacidad de ejecutarlo con éxito. Este punto podría ser interesante para refinar la enseñanza de ciertos métodos en la estrategia Mathseafarer. En general, su rendimiento indica una comprensión sólida y una aplicación exitosa de las estrategias de resolución de problemas.</p>	
<p>E18</p>	<p>Demostó la capacidad de identificar el propósito vital y el vacío de información en los problemas, aunque en la Pregunta 10 el propósito vital declarado no se alinea directamente con el vacío de información (peso vs. cantidad).</p> <p>Identificó los objetos matemáticos, aunque en la Pregunta 11, donde la estrategia involucró suma y multiplicación, solo nombró "Suma". En la Pregunta 10, también nombró "Suma" a pesar de que el cálculo</p>	<p>Estudiante: Rocaela Jiménez</p> <p>PROPOSITO VITAL: Saber cuantos metros se necesitan pintar</p> <p>IMPLICACIONES: Fácil</p> <p>VACIO DE INFORMACION: Cuantos metros de la vía deben pintar en total los 3. operarios</p> <p>PRODUCTO DE INFORMACION: se deben pintar 3501 metros de la vía</p> <p>OBJETO MATEMATICO: Suma</p> <p>ESTRATEGIA: $160 + 150 = 330$</p> <p>PRODUCTO MATEMATICO: 330</p> <p>PREGUNTA METACOGNITIVA: ¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathseafarer" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué?</p>



mostrado ($10+2.5=12.5$) y el contexto sugerirían multiplicación. Sin embargo, el cálculo *realizado* ($10+2.5$) coincide con su producto numérico (12.5).

Sus estrategias para las Preguntas 3 y 11 fueron correctas y le permitieron llegar a los resultados adecuado. Sus productos de información y matemáticos fueron correctos para las preguntas respondidas.

Consistentemente calificó las implicaciones de los problemas que respondió como "fácil"

En general, su rendimiento en estas preguntas específicas muestra una buena capacidad para comprender la tarea, aplicar operaciones básicas y llegar a la respuesta correcta, percibiendo los problemas como de baja dificultad, aunque su nomenclatura de los objetos matemáticos o la estrategia mostrada para la pregunta 10 podrían requerir una revisión.

Estudiante: Marcela Jiménez

PROPOSITO VITAL Saber cuentas Cupones necesitan	IMPLICACIONES Fácil!	
VACIO DE INFORMACION ¿Cual es la cantidad de cupones que deben acumular y combinacion de los pines para todos los premios?	PRODUCTO DE INFORMACION Necesitan acumular 210 cupones	
OBJETO MATEMÁTICO Suma	ESTRATEGIA $10 + 15 + 20 + 25 = 70$ $70 \times 3 = 210$	PRODUCTO MATEMÁTICO 210

PREGUNTA METACOGNITIVA:
¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathsforce" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué?



<p>E19</p>	<p>Demostó un alto nivel de comprensión en la resolución de problemas matemáticos post-intervención, identificando correctamente los componentes clave, aplicando estrategias adecuadas y obteniendo resultados precisos.</p> <p>Su percepción de la dificultad varía entre "fácil" y "medio", y reflexiona activamente sobre el impacto de la estrategia didáctica en su aprendizaje, atribuyendo la facilidad a la comprensión y el conocimiento de los procedimientos.</p> <p>Demostó una consistente capacidad para identificar el propósito vital y el vacío de información en los problemas que abordó</p> <p>Su identificación de los objetos matemáticos utilizados fue variada y pertinente, nombrando desde operaciones básicas como suma, multiplicación, división y combinaciones de ellas. hasta conceptos como "regla de tres "y "regla de tres compuesta"</p> <p>Sus estrategias mostraron las operaciones realizadas para resolver los problemas, y</p>	<p>Estudiante: Michelle Holina 98</p> <p>PROPOSITO VITAL: Hallar el peso de las pelotas</p> <p>VACIO DE INFORMACION: ¿Cuánto pesa 10 pelotas de goma?</p> <p>OBJETO MATEMATICO: Suma</p> <p>ESTRATEGIA: $2,5 \times 10 = 25$</p> <p>PRODUCTO MATEMATICO: 25,5</p> <p>IMPLICACIONES: fácil</p> <p>PRODUCTO DE INFORMACION: pesa 25,5 gramos</p> <p>PREGUNTA METACOGNITIVA: ¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathsafari" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué? Fue sencillo porque</p> <p>Estudiante: Michelle Holina 98</p> <p>PROPOSITO VITAL: Saber cuánto dinero debe dar cada estudiante ahora.</p> <p>VACIO DE INFORMACION: ¿Cuánto dinero debe dar cada estudiante ahora?</p> <p>OBJETO MATEMATICO: Multiplicación y división</p> <p>ESTRATEGIA: $56.000 / 14 = 4.000$</p> <p>PRODUCTO MATEMATICO: 4.000</p> <p>IMPLICACIONES: fácil</p> <p>PRODUCTO DE INFORMACION: cada estudiante debe dar 4.000</p> <p>PREGUNTA METACOGNITIVA: ¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathsafari" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué? Se me fue muy sencillo por ello su solución es fácil.</p>
-------------------	---	---



	<p>estas, en general, la llevaron a los resultados correctos, aunque en algunos casos (4, 8 y9) la notación o el planteamiento inicial no fueron perfectamente claros, el cálculo final o el producto matemático sí lo fueron.</p> <p>Los productos de información y matemáticos registrados fueron correctos para todas las preguntas a las que respondió</p>	
<p>E20</p>	<p>Demostó una capacidad consistente para identificar el propósito vital y el vacío de información en todos los problemas a los que respondió.</p> <p>Su identificación de los objetos matemáticos fue variada (suma, división, multiplicación y división, regla de tres, regla de 3 compuesta) y generalmente apropiada para el tipo de problema. En la Pregunta 10, aunque muchos estudiantes usaron "Suma" y obtuvieron el resultado numérico correcto (12.5), si el problema requería multiplicar un peso unitario por 10, la "Suma" como objeto matemático sería incorrecta</p>	<p>Escritura: Simón Piada</p> <p>PROPÓSITO VITAL: Saber acent debe dar cada estudiante</p> <p>VACÍO DE INFORMACIÓN: dinero debe dar cada estudiante?</p> <p>OBJETO MATEMÁTICO: Multiplicación y División</p> <p>ESTRATEGIA: 36.000 / 9 = 4.000</p> <p>PRODUCTO DE INFORMACIÓN: cada estudiante debe dar 4.000</p> <p>PRODUCTO MATEMÁTICO: 4.000</p> <p>PREGUNTA METACOGNITIVA: ¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathsware" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué?</p> <p>Escritura: Simón Piada</p> <p>PROPÓSITO VITAL: Saber acent Fichas debe repartir familia</p> <p>VACÍO DE INFORMACIÓN: Si hay 10 jugadores, ¿cuántas fichas debe repartir familia?</p> <p>OBJETO MATEMÁTICO: División</p> <p>ESTRATEGIA: 125 / 20 = 6</p> <p>PRODUCTO DE INFORMACIÓN: Si hay 10 jugadores, cada jugador debe repartir 6 fichas a cada jugador</p> <p>PRODUCTO MATEMÁTICO: 6</p> <p>PREGUNTA METACOGNITIVA: ¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathsware" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué?</p>



	<p>conceptualmente, aunque la operación numérica $2.5+10=12.5$ llevó al resultado numérico de 12.5.</p> <p>Sus estrategias mostraron las operaciones que realizó, y en la mayoría de los casos, lo llevaron al resultado correcto. Las anotaciones de la estrategia en las preguntas 4 y 8 son un poco desordenadas, pero permiten inferir los pasos.</p> <p>Los productos de información y matemáticos registrados fueron correctos para la mayoría de preguntas que respondió.</p> <p>Consistentemente calificó las implicaciones de los problemas como "fácil" o "fácil" en todas las respuestas proporcionadas, a pesar del aparente error de registro en la pregunta 8 y la estrategia posiblemente incorrecta en la pregunta 10.</p>	
--	---	--



E21

Demostó una capacidad consistente para identificar el propósito vital y el vacío de información en todos los problemas a los que respondió.

Su identificación de los objetos matemáticos incluyó suma, multiplicación y división, seleccionando la operación adecuada para la mayoría de los problemas. En el caso de la pregunta 10, su uso de "suma" para obtener 12.5 (sumando 10 y 2.5) sugiere una interpretación específica del problema no detallada en los fragmentos, pero que llevó al resultado numérico esperado por varios estudiantes. Para la Pregunta 11, identificó correctamente la necesidad de "Suma".

Sus estrategias mostraron las operaciones que realizó de manera clara y organizada. En todos los casos donde se mostró la estrategia, esta la condujo al resultado numérico correcto.

Los productos de información y matemáticos registrados fueron correctos



	<p>numéricamente en las 6 preguntas respondidas.</p> <p>La percepción de las implicaciones o dificultad de los problemas fue variada8....</p> <p>Calificó la mayoría como "fácil" o "fue fácil", pero percibió la Pregunta 7 como "un poco difícil" y la pregunta 10 como "medio difícil"</p>	
<p>E22</p>	<p>Muestra una sólida capacidad para comprender, planificar y ejecutar la resolución de un problema matemático de proporcionalidad y repartos. Demuestra una buena capacidad para comprender la esencia de los problemas, identificando con precisión tanto el propósito como el vacío de información (la pregunta) en todos los problemas.</p> <p>Llega a los resultados numéricos y contextualizados correctos en ambos problemas analizados.</p>	<p>Estudiante: Manuel Andrés Zambrano Toranzo 98</p> <p>PROPOSITO VITAL: Solven la cantidad de letras que están repetidas en cada jugador.</p> <p>IMPLICACIONES: fácil</p> <p>VACIO DE INFORMACION: ¿Deben haber sido repartidos? Entido a cada jugador?</p> <p>PRODUCTO DE INFORMACION: Entido debe repartir a 4 jugadores o cada jugador?</p> <p>OBJETO MATEMATICO: Distribución</p> <p>ESTRATEGIA: $44 \div 4 = 11$</p> <p>PRODUCTO MATEMATICO: 11</p> <p>PREGUNTA METACOGNITIVA: ¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathsature" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué?</p> <p>Si, ya que en el juego hubo un problema así.</p> <p>Estudiante: Manuel Andrés Zambrano Toranzo 98</p> <p>PROPOSITO VITAL: Solven la cantidad de letras que están repetidas en cada jugador.</p> <p>IMPLICACIONES: fácil</p> <p>VACIO DE INFORMACION: ¿Deben haber sido repartidos? Entido a cada jugador?</p> <p>PRODUCTO DE INFORMACION: Entido debe repartir a 4 jugadores o cada jugador?</p> <p>OBJETO MATEMATICO: Distribución</p> <p>ESTRATEGIA: $44 \div 4 = 11$</p> <p>PRODUCTO MATEMATICO: 11</p> <p>PREGUNTA METACOGNITIVA: ¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathsature" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué?</p> <p>Si, ya que en el juego hubo un problema así.</p>



	<p>Percibe la mayoría de los problemas como "fácil", lo que sugiere confianza en su capacidad de resolverlos.</p> <p>Lo más destacado es su reflexión metacognitiva donde atribuye explícitamente la facilidad para resolver estos problemas a su experiencia con la estrategia didáctica "Mathseafarer", mencionando haber practicado con el juego y haber encontrado problemas similares en él. Esto indica que, desde la perspectiva del estudiante, la estrategia de gamificación tuvo un impacto positivo en su percepción de facilidad y posiblemente en su habilidad para abordar estos tipos de problemas.</p>								
E23	<p>Presenta un buen desempeño en la resolución de problemas matemáticos relacionados con el pensamiento numérico-variacional y la proporcionalidad, mostrando una comprensión adecuada de los procesos y la capacidad de aplicar estrategias de resolución efectivas.</p>	<p>Estudiante: Nicole Sal</p> <table border="1"><tr><td>PROPÓSITO VITAL Saber cuánto se debe pagar por 7 boletines de juego</td><td>INDICACIONES En final resolución</td></tr><tr><td>VALOR DE INFORMACIÓN Cuánto se debería pagar por 7 boletines de juego iguales a los de la página</td><td>PRODUCTO DE INFORMACIÓN por 7 boletines de juego se debe pagar 7.000</td></tr><tr><td>OBJETO MATEMÁTICO Multiplicación</td><td>ESTRATEGIA "Busco $w \cdot n$ = $n \cdot w$"</td><td>PRODUCTO MATEMÁTICO</td></tr></table> <p>PREGUNTA METACOGNITIVA: ¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathseafarer" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué?</p>	PROPÓSITO VITAL Saber cuánto se debe pagar por 7 boletines de juego	INDICACIONES En final resolución	VALOR DE INFORMACIÓN Cuánto se debería pagar por 7 boletines de juego iguales a los de la página	PRODUCTO DE INFORMACIÓN por 7 boletines de juego se debe pagar 7.000	OBJETO MATEMÁTICO Multiplicación	ESTRATEGIA "Busco $w \cdot n$ = $n \cdot w$ "	PRODUCTO MATEMÁTICO
PROPÓSITO VITAL Saber cuánto se debe pagar por 7 boletines de juego	INDICACIONES En final resolución								
VALOR DE INFORMACIÓN Cuánto se debería pagar por 7 boletines de juego iguales a los de la página	PRODUCTO DE INFORMACIÓN por 7 boletines de juego se debe pagar 7.000								
OBJETO MATEMÁTICO Multiplicación	ESTRATEGIA "Busco $w \cdot n$ = $n \cdot w$ "	PRODUCTO MATEMÁTICO							



Es capaz de identificar las operaciones o métodos (suma, multiplicación, división, regla de 3 compuesta) pertinentes para cada tipo de problema (adición, reparto, proporcionalidad). Las estrategias mostradas son matemáticamente correctas y reflejan un proceso de pensamiento lógico para llegar a la solución.

Precisión en los Resultados: Obtuvo resultados numéricos y contextualizados correctos en la mayoría de los problemas (2, 3, 7, 11, 12). Para la Pregunta 8, el resultado numérico es correcto, aunque hubo un pequeño error en el contexto (15 días en lugar de 30). En la pregunta 5, no registró el producto matemático, pero el producto de información y la estrategia eran correctos.

-

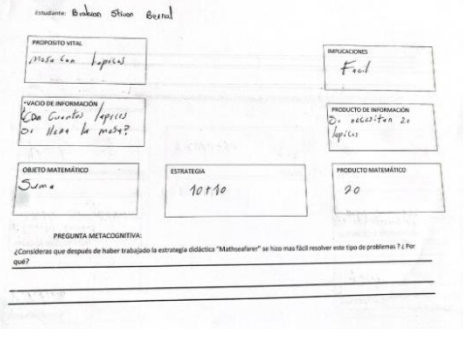
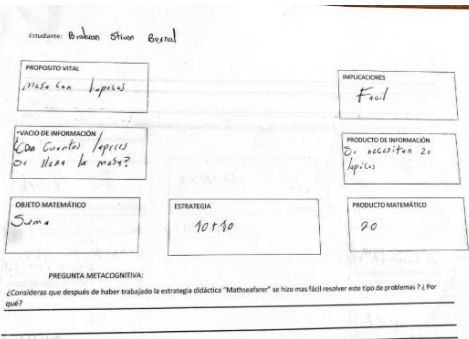
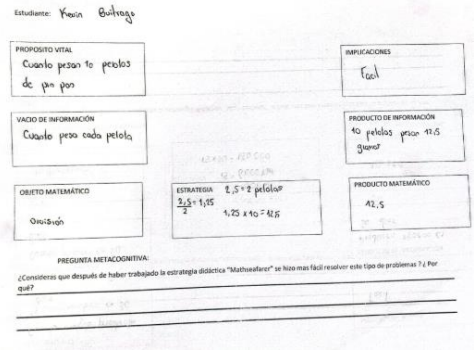
Percepción de Dificultad: Calificó la mayoría de los problemas como "fácil" o "fue fácil resolverlo", lo que sugiere una alta confianza en su capacidad para resolver este tipo de ejercicios. El único problema

Estudiante: Nicole Gál


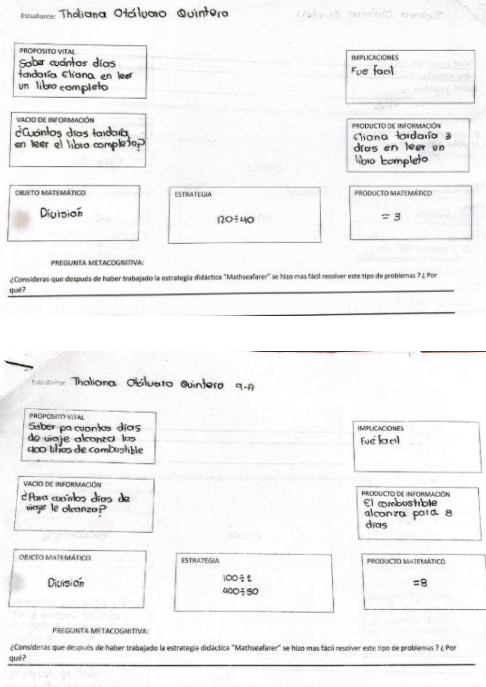
PROCESO VITAL Señala cuando luego de con necesitan para resolver el largo de la mesa	IMPLICACIONES fue fácil resolverlo	
VÍNCULO DE INFORMACIÓN ¿Cuánto luego de con se necesitan para cubrir el largo de la misma mesa?	PRODUCTO DE INFORMACIÓN Se necesitan 30 lapsos de cable para cubrir el largo de la mesa	
OBJETO MATEMÁTICO Multiplicación y división	ESTRATEGIA $100 \times 15 = 1500$ $100 \times 10 = 1000$	PRODUCTO MATEMÁTICO 30

PREGUNTA METACOGNITIVA
¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica "Mathusalem" se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué?
Sí, ya que ~~de~~ ~~hubbamo~~ ~~mas~~ ~~fue~~ ~~el~~ ~~resultado~~ ~~y~~ ~~las~~ ~~operaciones~~
para resolverlo



	<p>percibido como "un pocodificil" fue el de la regla de 3 compuesta en la pregunta 8.</p>	
<p>E25</p>	<p>Demostó una capacidad para identificar el propósito de los problemas y aplicar las operaciones matemáticas correctas (suma, multiplicación, división) para llegar a la solución. Sus respuestas en la sección de "Implicaciones" sugieren que percibió la mayoría de los problemas como fáciles o de dificultad normal después de la intervención didáctica "Mathseafarer. Aunque hay algunos problemas en los que no desarrolla el algoritmo, pero si se obtiene respuesta en el formulario de análisis cuantitativo.</p>	 
<p>E26</p>	<p>Demostó una sólida comprensión de los problemas matemáticos y la capacidad para aplicar las operaciones aritméticas básicas (suma, multiplicación y división) para llegar a soluciones correctas. Su percepción de la dificultad de los problemas fue</p>	



	<p>uniformemente baja, indicando que los encontró "fácil".</p>	
<p>E27</p>	<p>Demostó una sólida capacidad para identificar los elementos clave de los problemas matemáticos y aplicar las operaciones aritméticas pertinentes (suma, multiplicación, división) para obtener resultados correctos en la mayoría de los casos. Su consistencia en calificar las preguntas como "fáciles" indica una alta confianza y un buen nivel de comprensión después de la estrategia didáctica "Mathseafarer". Su desempeño en la mayoría de las preguntas sugiere que la estrategia pudo haber contribuido positivamente a su confianza y habilidades en la resolución de problemas. La excepción en la pregunta 11 podría indicar una particularidad en la interpretación de la pregunta o en la aplicación del concepto.</p>	



E28

Demuestra una comprensión sólida de los problemas matemáticos y la capacidad para identificar el propósito vital, el vacío de información y el objeto matemático adecuado para la resolución. En la mayoría de los casos, sus estrategias y productos matemáticos son correctos y coherentes.

Lo más destacable de su desempeño es su participación en la pregunta metacognitiva, a diferencia de otros estudiantes. Sus respuestas consistentemente indican que la estrategia didáctica "Mathseafarer" le "ayudó" a resolver los problemas. Esto sugiere que la intervención de gamificación, cuyo objetivo es evaluar su impacto en el aprendizaje de matemáticas y mejorar las prácticas pedagógicas, fue percibida como beneficiosa por el estudiante.

The image shows two student worksheets from Juan Manuel Morales Duque. Each worksheet is divided into several sections:

- PROPOSITO VITAL:** "¿cómo cambio y solucione los problemas de división?" (top left)
- VAO DE INFORMACION:** "¿cuántos cambios salieron de la división?" (middle left)
- OBJETO MATEMATICO:** "División" (bottom left)
- ESTRATEGIA:** "1400:100" (middle right)
- PRODUCTO MATEMATICO:** "20" (bottom right)
- APPLICACIONES:** "Estuvo fácil" (top right)
- PRODUCTO DE INFORMACION:** "Se usaron 20 cambios salieron" (middle right)

Below the worksheets is a metacognitive question: "¿Consideras que después de haber trabajado la estrategia didáctica 'Mathseafarer' se hizo más fácil resolver este tipo de problemas? ¿Por qué?"

The student's answer on the top worksheet is: "si me ayudo bastante para resolver estos ejercicios mejor".

The student's answer on the bottom worksheet is: "si me ayudo".



--	--	--

Así mismo como en la prueba diagnóstica, según la descripción anterior por cada estudiante, se busca clasificarlos en los diferentes niveles de acuerdo con los indicadores propuestos para cada nivel según el modelo de Schoenfeld. Esta clasificación se muestra en la siguiente tabla 12.

Tabla 14. Análisis cualitativo por niveles de desempeño desde el método Schoenfeld

Nivel	Indicadores	Nomenclatura	Cantidad	Porcentaje
Bajo	Presenta dificultades en la ejecución y obtención del resultado final. Muestra inconsistencia en la estrategia y ejecución Muestra dificultades en la selección y ejecución de estrategias matemáticas ¹ .	E08	1	3,57%
Medio	Presenta dificultades en la realización correcta de operaciones a pesar de haber escogido el objeto matemático de manera correcta.	E04 E14 E25	3	10,71%
Alto	Maneja conceptos y procedimientos con precisión.	E01 E02 E05 E06	18	64,28%



	Demuestra habilidad en problemas complejos con apoyo o esfuerzo Maneja bien problemas de varios pasos.	E07 E09 E10 E13 E15 E16 E17 E18 E20 E21 E23 E24 E27 E28		
Superior	Demuestra un dominio sólido y capacidad para resolver problemas variados. Presenta análisis detallado de los datos obtenidos y demuestra la coherencia del resultado con la intencionalidad del problema.	E03 E10 E11 E19 E22 E26	6	21,42%



Así mismo como el proceso realizado en la prueba pre-intervención, se va a triangular los datos obtenidos de manera cuantitativa con los datos obtenidos de manera cualitativa, para así continuar dando al análisis de resultados un mayor rigor investigativo.

La triangulación de datos se hace como parte de la metodología mixta con enfoque de integración, cruzando los datos obtenidos de manera cuantitativa presentados en la Tabla 11 con los datos obtenidos de forma cualitativa presentado en la Tabla 14.

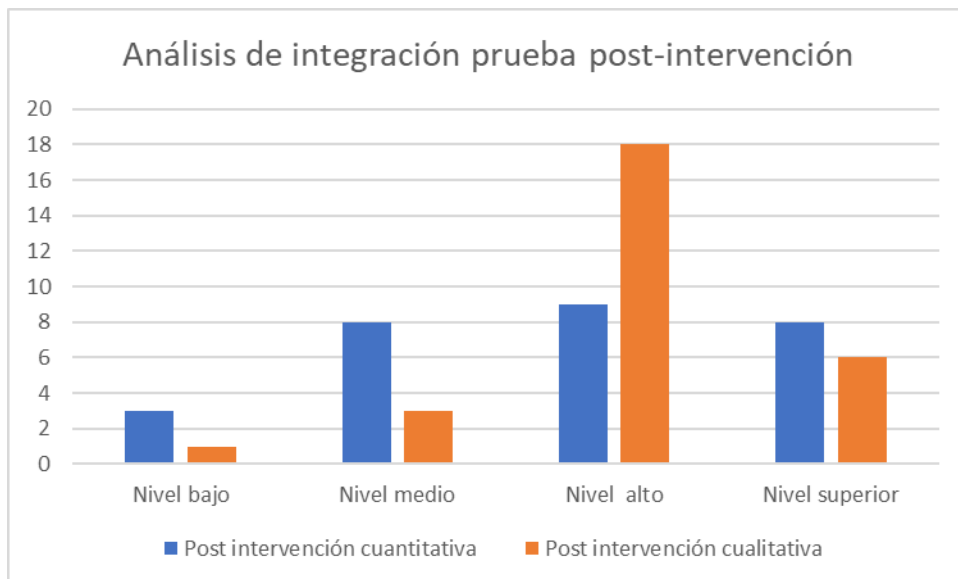


Gráfico 3. Análisis de integración método mixto prueba post-intervención.

En el gráfico 3 se puede observar la triangulación de los análisis cuantitativos y cualitativos que se desarrollaron paralelamente en la fase post-intervención. Se evidencia que no hay una mayor discrepancia para los niveles bajo y superior (niveles extremos), en el nivel bajo el análisis cuantitativo sobrepasa en 2 estudiantes al análisis cualitativo, mientras que, en el nivel superior, el análisis cualitativo contempla dos estudiantes menos con relación al análisis desarrollado. La mayor discrepancia de los datos se encuentra en el nivel alto pero esta vez no por defecto comparando el análisis cualitativo frente al cuantitativo, sino por exceso; en el nivel alto el número de estudiantes del análisis cualitativo sobrepasa en 5 estudiantes con



relación al análisis cuantitativo. De este análisis del método de integración puede decirse que hay una convergencia en los datos de los extremos (niveles bajo y superior), con lo que puede reafirmarse el análisis cuantitativo con el análisis cualitativo para estos niveles sin temor al sesgo estocástico ocasionado por la aleatoriedad de las preguntas de selección múltiple. La discrepancia de los niveles medio y alto no permite que el análisis cualitativo para estos niveles corrobore el cuantitativo o viceversa y está proporcionando una clara indicación que los estudiantes ubicados en estos niveles comenzaron el desarrollo de los problemas por buen camino, pero no alcanzaron a llegar a la respuesta correcta.

Comparación entre las pruebas pre y post intervención de la estrategia

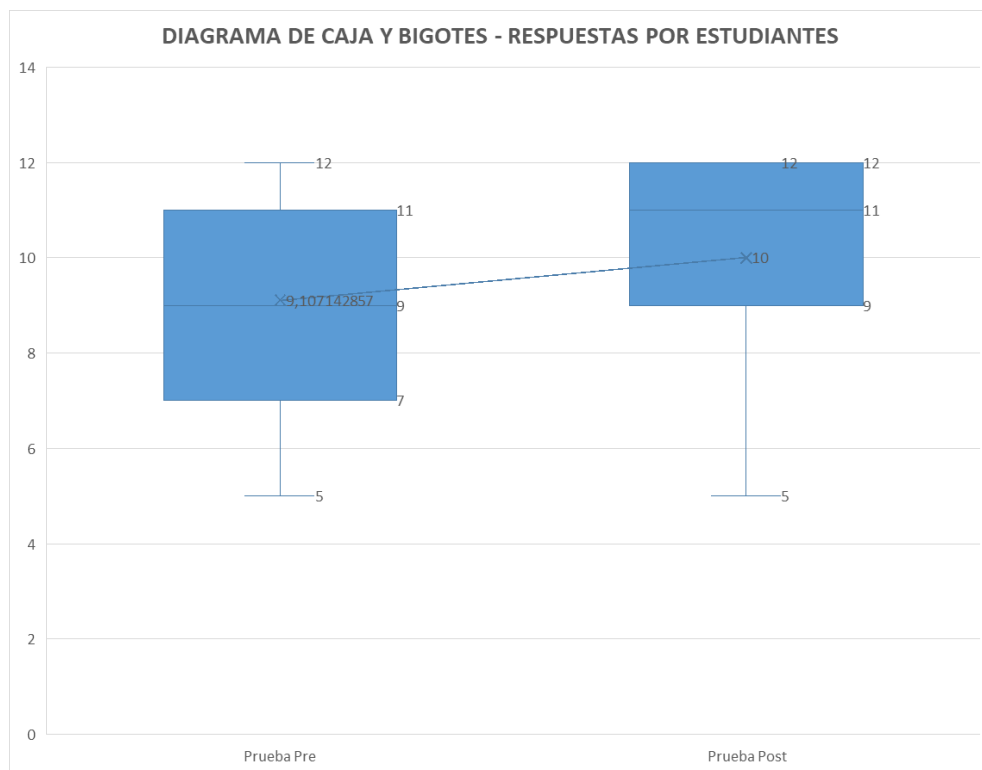


Figura 9. Diagrama de caja y bigotes repuestas pruebas pre y post intervención

El anterior diagrama de caja y bigotes permite representan gráficamente la distribución de los datos consistentes en las respuestas presentadas en la prueba pre-intervención, como en la prueba post-

intervención de la estrategia MathSeafarer, podemos destacar que fue progresiva, pasando de un promedio de 9,11 preguntas contestadas a 10 preguntas contestadas correctamente por estudiante, donde para la prueba pre, el rango intercuartílico está entre 7 y 11, mientras que la prueba post presenta un rango intercuartílico entre 9 y 12, pasando de una variabilidad de 4 a 3 preguntas y hacia arriba, es decir a mayor número de respuestas correctas.

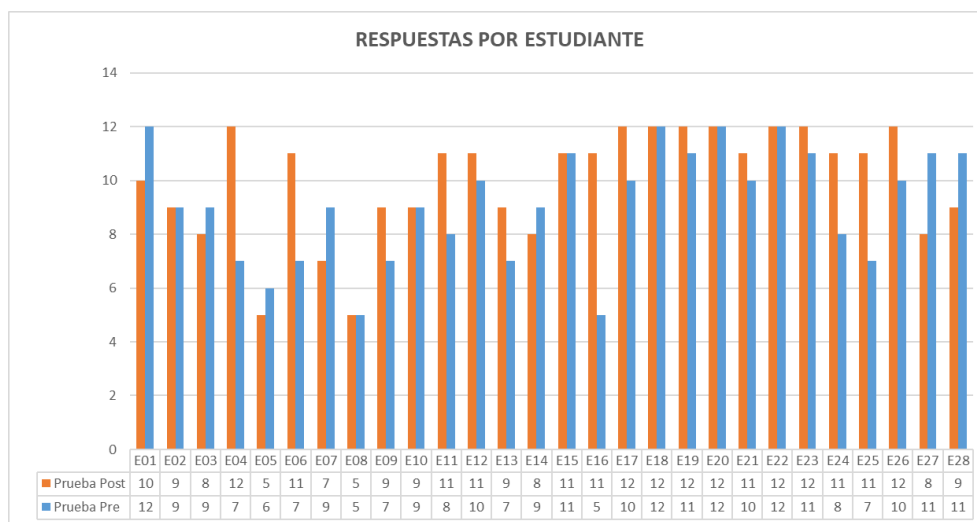


Gráfico 3. Comparativo de respuestas correctas por estudiante entre las pruebas pre y post

En el anterior gráfico se identificó que la distribución modal tuvo un cambio significativo entre las dos pruebas, pasando de tres (3) grupos de respuestas con la misma cantidad de estudiantes que contestaron correctamente la prueba pre intervención, es decir trimodal: grupo uno (1), donde cinco (5) contestaron siete (7) preguntas correctas, grupo dos (2), donde cinco (5) estudiantes contestaron nueve (9) preguntas correctas y finalmente grupo tres(3), donde cinco (5) estudiantes contestaron once (11) preguntas; a la prueba post intervención con dos (2) grupos de respuestas con la misma cantidad de estudiantes que contestaron correctamente la prueba post intervención, es decir bimodal: grupo uno (1), donde ocho (8) estudiantes contestaron doce (12) preguntas correctas y grupo dos (2), donde ocho (8) estudiantes contestaron once (11) respuestas correctas. A continuación, se presenta la distribución comparativa por número de respuestas correctas, donde también se correlaciona con los cuatro (4) niveles



de desempeño que establece el Decreto 1290 de 2009 y se evidencia mejora en los niveles de desempeño, luego de la implementación de la estrategia didáctica:

Tabla 15. Análisis comparativo de los niveles de desempeño obtenidos entre las pruebas pre y post

Numero de respuestas correctas	Prueba diagnóstica pre-intervención			Prueba diagnóstica post-intervención			Desempeño
	Número de estudiantes	Codificación de estudiantes	Porcentaje	Número de estudiantes	Codificación de estudiantes	Porcentaje	
12	4	E01 E18 E20 E22	14,29%	8	E04 E17 E18 E19 E20 E22 E23 E26	28,57%	Superior
Variación: Cuatro (4) estudiantes más presentes en este nivel, para un total de ocho (8), equivalente a un crecimiento porcentual del 14,28%, los estudiantes E04, E17, E19, E23 y E26 subieron a este nivel, el estudiante E01 bajó al nivel de desempeño alto, los estudiantes E18, E20 y E22 se mantuvieron en este nivel.							
11	5	E15 E19 E23 E27 E28	17,86%	8	E06 E11 E12 E15 E16 E21 E24 E25	28,57%	Alto
Variación: Tres (3) estudiantes más presentes en este nivel, para un total de ocho (8), equivalente a un crecimiento porcentual del 10,71%, los estudiantes E15 y E23 ascendieron de al desempeño superior, los estudiantes E27 y E28 descendieron en su nivel de desempeño. El estudiante E15 se mantuvo en este nivel.							
10	4	E12 E17 E21 E26	14,29%	1	E01	3,57%	Alto
Variación: Tres (3) estudiantes menos presentes en este nivel, equivalentes a un decrecimiento porcentual del 10,72%, el estudiante E01 proviene del nivel Superior,							



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

	mientras que los estudiantes E17 y E26 subieron al nivel superior, los estudiantes E12 y E21 mejoraron su oportunidad de respuestas a once (11), pero se mantuvo en el nivel alto.						
9	5	E02 E03 E07 E10 E14	17,86%	5	E02 E09 E10 E13 E28	17,86%	Básico
	Variación: Tres (3) estudiantes menos presentes en este nivel, equivalentes a un decrecimiento porcentual del 10,72%, el estudiante E01 proviene del nivel Superior, mientras que los estudiantes E17 y E26 subieron al nivel superior, los estudiantes E12 y E21 mejoraron su oportunidad de respuestas a once (11), pero se mantuvo en el nivel alto.						
8	2	E11 E24	7,14%	3	E03 E14 E27	10,71%	Básico
	Variación: Un (1) estudiante más en este nivel, equivalente a un aumento porcentual de 3,37%, ningún estudiante conservo este nivel, los estudiantes E11 y E24 subieron al nivel alto, los estudiantes E03 y E14 provienen del nivel bajo con nueve (9) respuestas correctas y el estudiante E27 proviene del nivel alto.						
7	5	E04 E06 E09 E13 E25	17,86%	1	E07	3,57%	Bajo
	Variación: Cuatro (4) estudiantes menos, equivalentes a un decrecimiento porcentual del 17,86. El estudiante E07 proviene del nivel básico, el estudiante E04 subió al nivel superior, los estudiantes E06 y E25 subieron al nivel alto y los estudiantes E09 y E13 subieron al nivel básico.						
6	1	E05	3,57%	2	E05 E08	7,14%	Bajo
	Variación: Un (1) estudiante más presente en este nivel, equivalente a un crecimiento porcentual del 3,57%, el estudiante E05 se mantuvo en este nivel y el estudiante E08 también proviene del nivel bajo, pero con ocasión de 5 respuestas correctas.						
5	2	E08 E16	7,14%	0	No aplica	0%	Bajo
	Variación: En la aplicación de la prueba post no hay estudiantes presentes en este nivel y con esta ocasión de respuestas correctas, el estudiante E08 continuó en el nivel, pero mejoró a seis (6) respuestas correctas, mientras que el estudiante E16 subió al nivel alto.						

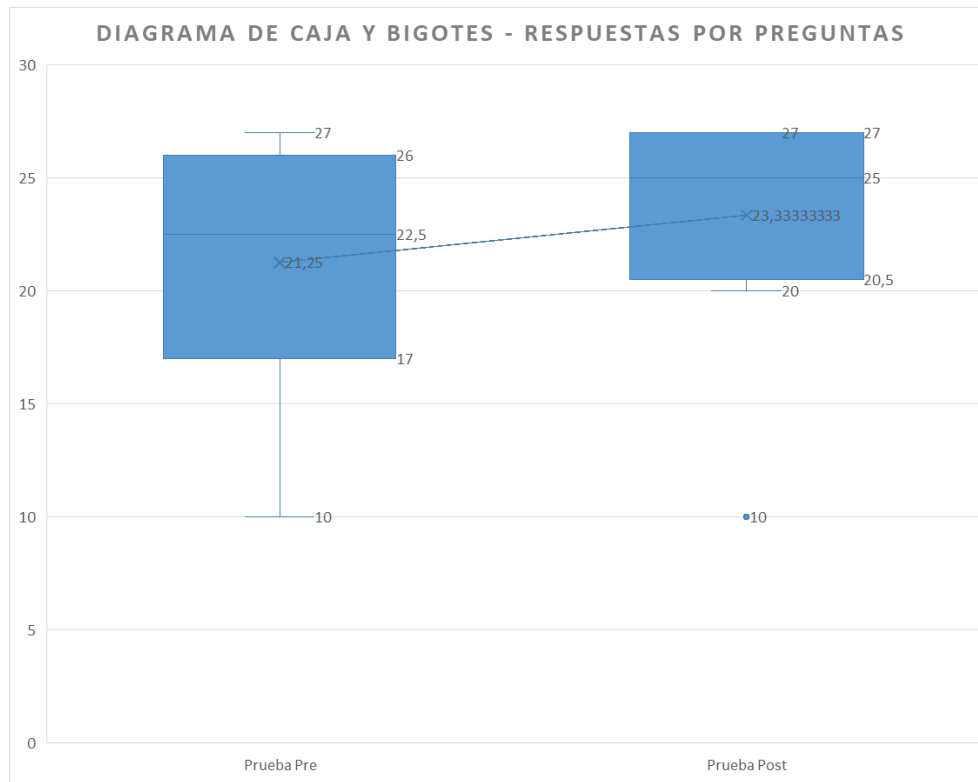


Diagrama 4. Caja de bigotes por preguntas correctas pruebas pre y post

Ahora bien, es importante revisar por las doce (12) preguntas presentadas en las pruebas pre y post intervención de la estrategia MathSeafarer las variaciones analizadas a partir de las mismas, en lo cual es importante destacar en las medidas de tendencia central, la variabilidad presentada en el promedio, la cual paso de veintiún (21) estudiantes que contestaron correctamente la prueba pre a veintitrés (23), se evidencia el cambio importante del rango intercuartílico entre un diagrama y otro, ya que para la prueba pre se estableció entre 17 y 26; para la prueba post el rango se modificó entre 20,5 y 27, pasando de una variabilidad de 9 para la prueba pre a 6,5 en la prueba post, disminuyendo en dos (2) preguntas y media (0,5) preguntas este rango, así mismo en la prueba post se evidencia un dato atípico como el que se presenta con la pregunta 11, la cual obtuvo solo diez (10) respuestas correctas, con porcentaje de éxito de solo el 36% de los estudiantes lograron contestarla correctamente.

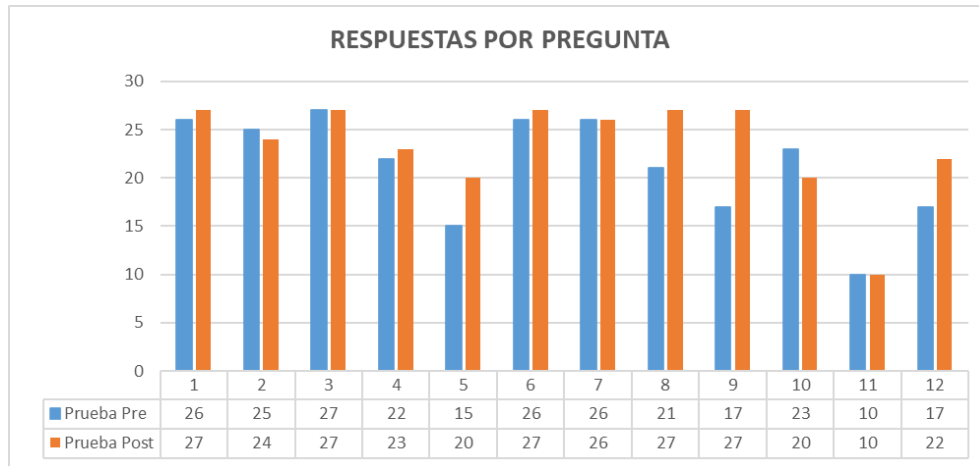


Gráfico 4. Respuestas correctas comparativo pruebas pre y post

En la distribución modal se conservó en unimodal, sin embargo, la variabilidad que presenta la misma es importante, pasando de tres (3) preguntas; pregunta 1, pregunta 6 y pregunta 7, donde veintiséis (26) estudiantes contestaron correctamente a cinco (5) preguntas; pregunta 1, pregunta 3, pregunta 6, pregunta 8 y pregunta 9, donde veintisiete (27) estudiantes contestaron correctamente.

En el anterior gráfico se puede observar la variación que se presenta en el total de respuestas otorgada por cada uno (1) de los veintiocho (28) estudiantes que hicieron parte de la muestra poblacional, con respecto a las dos pruebas, a continuación, se analizara dicha variación por cada una de las preguntas:

Tabla 16. Análisis cuantitativo de resultados entre las pruebas pre y post

Pregunta No.	Resultados y análisis prueba diagnóstica pre	Resultados y análisis prueba diagnóstica post	Variación
1	En esta pregunta se obtiene una distribución variada, donde veintiséis (26) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 93% y dos (2) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 7%.	En esta pregunta se obtiene una distribución variada, donde veintisiete (27) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 96% y un (1) estudiante respondió de manera incorrecta, la cual equivale al 4%.	Aumentó en una (1) respuesta que equivale a un 3% más en la distribución porcentual.



2	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde veinticinco (25) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 89% y tres (3) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 7%.	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde veinticuatro (24) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 86% y cuatro (4) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 14%.	Disminuyó en una (1) respuesta que equivale a un 3% menos en la distribución porcentual.
3	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde veintisiete (27) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 96% y un (1) estudiante respondió de manera incorrecta, el cual equivale al 4%.	En esta pregunta se obtiene una distribución variada, donde veintisiete (27) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 96% y un (1) estudiante respondió de manera incorrecta, la cual equivale al 4%.	Se conservó igual, con veintisiete (27) respuestas correctas que equivalen al 96%.
4	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde veintidós (22) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 79% y seis (6) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 21%.	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde veintitrés (23) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 82% y cinco (5) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 18%.	Aumento en una (1) respuesta que equivale a un 3% más en la distribución porcentual.
5	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde quince (15) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 54% y trece (13) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 46%.	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde veinte (20) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 71% y ocho (8) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 29%.	Aumentó en cinco (5) respuestas que equivale a un 17% más en la distribución porcentual.
6	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde veintiséis (26) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 93% y dos	En esta pregunta se obtiene una distribución variada, donde veintisiete (27) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 96% y un	Aumentó en una (1) respuestas que equivale a un 3% más en la distribución porcentual.



	(2) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 7%.	(1) estudiante respondió de manera incorrecta, la cual equivale al 4%.	
7	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde veintiséis (26) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 93% y dos (2) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 7%.	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde veintiséis (26) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 93% y dos (2) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 7%.	Se conservó igual, con veintiséis (26) respuestas correctas que equivalen al 93%.
8	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde veintiún (21) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 75% y siete (7) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 25%.	En esta pregunta se obtiene una distribución variada, donde veintisiete (27) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 96% y un (1) estudiante respondió de manera incorrecta, la cual equivale al 4%.	Aumentó en seis (6) respuestas que equivale a un 21% más en la distribución porcentual.
9	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde diecisiete (17) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 61% y once (11) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 39%.	En esta pregunta se obtiene una distribución variada, donde veintisiete (27) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 96% y un (1) estudiante respondió de manera incorrecta, la cual equivale al 4%.	Aumentó en diez (10) respuestas que equivale a un 35% más en la distribución porcentual.
10	En esta pregunta se obtiene se una distribución variada donde veintitrés (23) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 82% y cinco (5) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 18%.	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde veinte (20) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 71% y ocho (8) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 29%.	Disminuyó en tres (3) respuestas que equivale a un 11% menos en la distribución porcentual.



11	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde diez (10) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 36% y dieciocho (18) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 64%.	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde diez (10) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 36% y dieciocho (18) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 64%.	Se conservó igual, con diez (10) respuestas correctas que equivalen al 36%. En el diagrama de caja y bigotes de la prueba post se evidencia esta pregunta como un dato atípico, ya que la cantidad de respuestas correctas se dispersó de la agrupación de datos que representa el diagrama, referirá especial estudio la fenomenología de esta pregunta, ya que solo diez (10) pudieron responderla correctamente.
12	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde diecisiete (17) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 61% y once (11) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 39%.	En esta pregunta se obtiene una distribución variada donde veintidós (22) estudiantes respondieron correctamente, equivalente al 79% y seis (6) estudiantes respondieron de manera incorrecta, las cuales equivalen al 21%	Aumentó en cinco (5) respuestas que equivale a un 18% más en la distribución porcentual.

Así mismo como en la tabla 16 se realizó la comparación del análisis cuantitativo de las pruebas pre-intervención y post-intervención, en la figura 5 se muestra la comparación del análisis cualitativo de las mismas pruebas, teniendo en cuenta las Tabla 9 para el análisis cuantitativo y la Tabla 14 del análisis cualitativo.

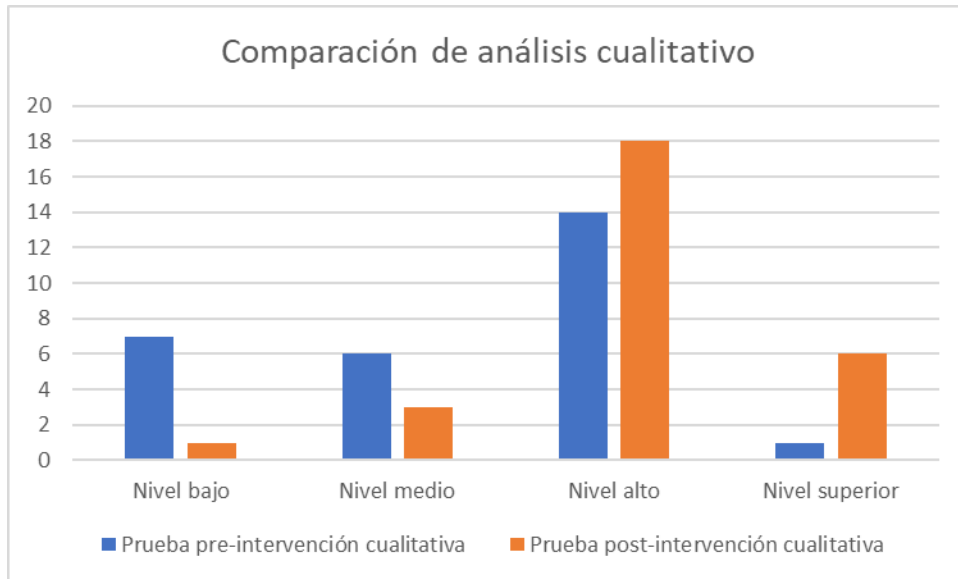


Figura 5. Comparación análisis cualitativo de las pruebas pre-intervención y post-intervención e los estudiantes con la estrategia didáctica Mathseafarer.

La comparación de los análisis cualitativos de las pruebas pre-intervención y post-intervención de la estrategia didáctica muestra claramente una disminución de estudiantes para los niveles bajo y medio de la prueba post-intervención comparado con la prueba pre-intervención y un aumento significativo para los niveles alto y superior si se comparan las mencionadas pruebas.

Después de la intervención con la estrategia didáctica gamificada el nivel bajo pasó de contemplar 7 estudiantes en la prueba pre-intervención a contemplar 1 en la prueba post-intervención y el nivel medio pasó de contemplar 6 estudiantes en la prueba pre-intervención a contemplar 3 estudiantes en la prueba post-intervención. Para el caso del nivel alto pasó de contemplar 14 estudiantes a contemplar 18, un aumento significativo de 4 estudiantes y para el caso del nivel superior pasó de contemplar 1 estudiante en la prueba pre-intervención a contemplar 6 estudiantes en la prueba post-intervención con un aumento significativo para este nivel de 5 estudiantes. El anterior análisis corrobora la eficacia de la estrategia didáctica gamificada en el fortalecimiento de las competencias en resolución de problemas en el pensamiento numérico, al



claramente evidenciarse la significativa disminución de estudiantes en los niveles bajo y medio y el significativo aumento de estudiantes en los niveles alto y superior.

La comparación entre los análisis cualitativos de las pruebas pre-intervención y post-intervención mostrado en la Figura 5 indica claramente la influencia de la gamificación en el fortalecimiento de las competencias de resolución de problemas basados en el modelo de Schoenfeld, más específicamente es muy probable que la estrategia didáctica gamificada haya fortalecido las dimensiones control y sistema de creencias, la primera se puede evidenciar al comparar el análisis de cada estudiante presentado en la Tabla 8 como resultado de la prueba pre-intervención con la Tabla 11 que indica el análisis de cada estudiante posterior a la prueba post-intervención. En estos análisis, se nota que algunos estudiantes que en la prueba pre-intervención habían fallado en la identificación del objeto matemático y en el planteamiento de la estrategia como procedimiento para llegar a la respuesta, en la prueba post-intervención ya no presentaron estos errores, incluso, se evidencia que algunos estudiantes hicieron un planteamiento, borraron o hicieron la enmendadura con lapicero y llegaron al resultado correcto, siendo esto una muestra clara de la influencia en la dimensión de control de la estrategia Mathseafarer relacionada con el método de Schoenfeld. El sistema de creencias presentado allí es sin duda alguna la influencia más evidente de la estrategia didáctica gamificada en los estudiantes al momento de resolver un problema matemático, ya que ellos mismos consignan el beneficio que trajo la experiencia para fortalecer la competencia de resolución de problemas pues ahora se sienten más seguros al enfrentarse a la solución de problemas matemáticos y han generado esa ampliación del razonamiento para darse cuenta si el resultado es o no lógico y darse la oportunidad de corregir.

Cuestionario de autoevaluación para estudiantes

Inicialmente el cuestionario planteaba tres (3) grupos de preguntas, cada uno de ellos con una pregunta tipo de las encontradas en las pruebas pre y post intervención, seguidamente se formulaban ocho



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

(8) preguntas para ser contestadas a través de una escala de Likert con sus respectivas opciones de respuesta (siempre, casi siempre, algunas veces, casi nunca y nunca). Finalmente se optó por normalizar el cuestionario y aplicar únicamente las ocho (8) preguntas para ser contestadas a través de los ítems de respuesta propuestos en la escala y se aplicó a los veintiocho (28) estudiantes participes a lo largo de la implementación de la estrategia MathSeafarer, esto con el objetivo de medir a través del autorreconocimiento el nivel de competencia de resolución de problemas matemáticos en el componente del pensamiento numérico que percibe la población muestra, a continuación se mostrara la distribución obtenida a partir de las respuestas otorgadas:



Respuestas

Estudiante / Pregunta	1	2	3	4	5	6	7	8	Puntaje	Nota
E01	4	4	4	4	5	5	4	2	32	4,0
E02	5	5	4	5	5	4	4	5	37	4,6
E03	4	5	5	4	5	5	5	5	38	4,8
E04	4	5	4	4	4	5	5	4	35	4,4
E05	5	5	5	5	5	5	4	4	38	4,8
E06	4	3	4	5	4	5	4	4	33	4,1
E07	4	3	4	4	5	5	5	3	33	4,1
E08	4	4	5	5	5	5	4	5	37	4,6
E09	3	4	5	4	3	5	5	3	32	4,0
E10	5	5	4	5	5	3	3	5	35	4,4
E11	5	5	5	5	5	5	5	4	39	4,9
E12	4	5	4	4	5	5	4	3	34	4,3
E13	3	4	5	4	3	5	4	3	31	3,9
E14	5	3	4	5	5	5	4	3	34	4,3
E15	5	5	4	5	5	4	5	2	35	4,4
E16	4	3	4	4	4	5	4	3	31	3,9
E17	4	5	4	4	5	5	4	3	34	4,3
E18	5	5	5	5	5	5	5	4	39	4,9
E19	5	5	5	4	5	5	5	4	38	4,8
E20	4	4	3	4	3	4	5	3	30	3,8
E21	4	4	4	5	5	5	4	4	35	4,4
E22	5	5	5	5	5	5	5	5	40	5,0
E23	4	5	5	5	4	5	5	4	37	4,6
E24	5	5	5	5	4	5	5	3	37	4,6
E25	5	4	5	5	3	5	5	5	37	4,6
E26	5	5	5	5	5	5	5	5	40	5,0
E27	4	4	5	5	5	5	5	5	38	4,8
E28	4	4	5	5	5	5	5	5	38	4,8

Media	4,5
Moda	4,6
Mediana	4,5

Figura 10. Preguntas. Distribución de datos cuestionario de autoevaluación

La anterior distribución permite identificar que en promedio cada estudiante se auto reconoce con una nota de 4,5 al finalizar la implementación de la estrategia MathSeafarer, lo cual indica en una escala de 5 que consideran que el desempeño para la competencia de resolución de problemas matemáticos en el componente de pensamiento numérico es alto, así mismo se determina que se presenta una distribución bimodal, donde se encuentra dos (2) grupos de respuestas comunes, es decir, un grupo de cinco (5) estudiantes que se autoevaluaron en 4,8 y otro grupo de cinco (5) estudiantes que se autoevaluaron en 4,6,



esta distribución permite agrupar en la misma escala utilizada en el análisis de las pruebas pre y post y permitirá hacer un comparativo entre lo obtenido a través de las pruebas diagnósticas y la autoevaluación generada por los mismos estudiantes. A continuación, se presenta la agrupación por autoevaluación generada, donde estas se correlacionan con los cuatro (4) niveles de desempeño que establece el Decreto 1290 de 2009 para la escala de valoración nacional que se establece para la evaluación de los estudiantes, en este caso de los participantes de la prueba:

Tabla 17. Análisis comparativo entre el nivel de desempeño obtenido en la prueba post y el cuestionario de autoevaluación

Prueba post intervención			Cuestionario de autoevaluación			Equivalencia numérica	Desempeño
Número de estudiantes	Codificación de estudiantes	Porcentaje de la muestra	Número de estudiantes	Codificación de estudiantes	Porcentaje de la muestra		
8	E04 E17 E18 E19 E20 E22 E23 E26	28,57%	14	E02 E03 E05 E08 E11 E18 E19 E22 E23 E24 E25 E26 E27 E28	50%	4,6 a 5,0	Superior
9	E01 E06 E11 E12 E15 E16 E21 E24 E25	32,14%	11	E01 E04 E06 E07 E09 E10 E12 E14 E15 E17 E21	39,29%	4,0 a 4,5	Alto
8	E02 E03	28,57%	3	E13 E16	10,71%	3,0 a 3,9	Básico



	E09 E10 E13 E14 E27 E28			E20			
3	E05 E07 E08	10,71%	0		0%	1,0 a 2,9	Bajo

De la anterior tabla se puede colegir que catorce (14) estudiantes, es decir el 50% de la muestra poblacional se auto reconocieron en el nivel de desempeño superior, mientras que cuando se aplicó la prueba post intervención se logró evidenciar que los resultados de la misma ubicaron a ocho (8) estudiantes en el mismo nivel, generando una diferencia de seis (6) estudiantes que equivalen a un crecimiento porcentual del 21,43. En el siguiente nivel se puede identificar que once (11) estudiantes se auto reconocen en el nivel de desempeño alto, es decir un porcentaje poblacional del 39,29% que comparado con el obtenido en la prueba diagnóstica, genera un aumento del 7,15% y una variabilidad de dos (2) estudiantes, ya que para dicha prueba nueve (9) estudiantes se ubicaron en el nivel de desempeño alto, ahora bien para el nivel de desempeño básico se encuentra que tres(3) estudiantes se auto reconocen en dicho nivel, mientras que la prueba ubicó a ocho (8) estudiantes en este nivel, generando una variabilidad de cinco (5) estudiantes, decreciendo porcentualmente en 17,86% , finalmente para el nivel de desempeño bajo, en el cuestionario de autoevaluación ningún estudiante se auto reconoce en dicha escala, algo que contrasta con los tres (3) estudiantes que la prueba final evidenció.

Posteriormente para el cuestionario de autoevaluación se hará la revisión de las ocho (8) preguntas con las opciones marcadas en la escala de Likert por parte de los veintiocho (28) estudiantes, dicha distribución proporciona la siguiente información en la tabla 17:

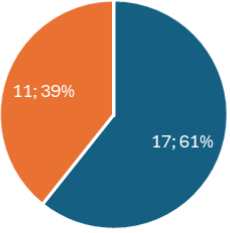
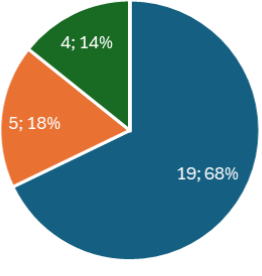
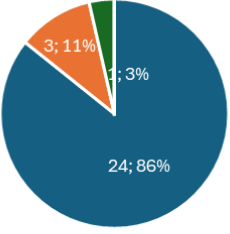
Tabla 17. Análisis de resultados cuestionario de autoevaluación por preguntas

Afirmación	Resultados y análisis
------------	-----------------------



<p>1. Reconozco de qué trata el problema.</p> <table border="1"><thead><tr><th>Respuesta</th><th>Contenido</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>Siempre</td><td>12</td><td>43%</td></tr><tr><td>Casi siempre</td><td>14</td><td>50%</td></tr><tr><td>A veces</td><td>2</td><td>7%</td></tr><tr><td>Casi nunca</td><td>0</td><td>0%</td></tr><tr><td>Nunca</td><td>0</td><td>0%</td></tr></tbody></table> <p>■ Siempre ■ Casi siempre ■ A veces ■ Casi nunca ■ Nunca</p>	Respuesta	Contenido	Porcentaje	Siempre	12	43%	Casi siempre	14	50%	A veces	2	7%	Casi nunca	0	0%	Nunca	0	0%	<p>La afirmación 1 presenta catorce (14) estudiantes que manifiestan casi siempre, equivalente al 50% de la población muestra; doce (12) estudiantes afirman que siempre, equivalente al 43% y dos (2) estudiantes mencionan que a veces, equivalentes al 7%.</p>
Respuesta	Contenido	Porcentaje																	
Siempre	12	43%																	
Casi siempre	14	50%																	
A veces	2	7%																	
Casi nunca	0	0%																	
Nunca	0	0%																	
<p>2. Deduzco cuales datos están dentro del problema</p> <table border="1"><thead><tr><th>Respuesta</th><th>Contenido</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>Siempre</td><td>15</td><td>54%</td></tr><tr><td>Casi siempre</td><td>9</td><td>32%</td></tr><tr><td>A veces</td><td>4</td><td>14%</td></tr><tr><td>Casi nunca</td><td>0</td><td>0%</td></tr><tr><td>Nunca</td><td>0</td><td>0%</td></tr></tbody></table> <p>■ Siempre ■ Casi siempre ■ A veces ■ Casi nunca ■ Nunca</p>	Respuesta	Contenido	Porcentaje	Siempre	15	54%	Casi siempre	9	32%	A veces	4	14%	Casi nunca	0	0%	Nunca	0	0%	<p>La afirmación 2 presenta quince (15) estudiantes que manifiestan siempre, equivalente al 54% de la población muestra; nueve (9) estudiantes afirman que casi siempre, equivalente al 32% y cuatro (4) estudiantes mencionan que a veces, equivalentes al 14%.</p>
Respuesta	Contenido	Porcentaje																	
Siempre	15	54%																	
Casi siempre	9	32%																	
A veces	4	14%																	
Casi nunca	0	0%																	
Nunca	0	0%																	
<p>3. Organizo los datos útiles para la resolución del problema</p> <table border="1"><thead><tr><th>Respuesta</th><th>Contenido</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>Siempre</td><td>15</td><td>53%</td></tr><tr><td>Casi siempre</td><td>12</td><td>43%</td></tr><tr><td>A veces</td><td>1</td><td>4%</td></tr><tr><td>Casi nunca</td><td>0</td><td>0%</td></tr><tr><td>Nunca</td><td>0</td><td>0%</td></tr></tbody></table> <p>■ Siempre ■ Casi siempre ■ A veces ■ Casi nunca ■ Nunca</p>	Respuesta	Contenido	Porcentaje	Siempre	15	53%	Casi siempre	12	43%	A veces	1	4%	Casi nunca	0	0%	Nunca	0	0%	<p>La afirmación 3 presenta quince (15) estudiantes que manifiestan siempre, equivalente al 53% de la población muestra; doce (12) estudiantes afirman que casi siempre, equivalente al 43% y un (1) estudiante menciona que a veces, equivalente al 4%.</p>
Respuesta	Contenido	Porcentaje																	
Siempre	15	53%																	
Casi siempre	12	43%																	
A veces	1	4%																	
Casi nunca	0	0%																	
Nunca	0	0%																	



<p>4. Establezco distintas estrategias para la resolución del problema</p>  <table border="1"><thead><tr><th>Categoría</th><th>Contador</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>Siempre</td><td>17</td><td>61%</td></tr><tr><td>Casi siempre</td><td>11</td><td>39%</td></tr><tr><td>A veces</td><td>0</td><td>0%</td></tr><tr><td>Casi nunca</td><td>0</td><td>0%</td></tr><tr><td>Nunca</td><td>0</td><td>0%</td></tr></tbody></table> <p>■ Siempre ■ Casi siempre ■ A veces ■ Casi nunca ■ Nunca</p>	Categoría	Contador	Porcentaje	Siempre	17	61%	Casi siempre	11	39%	A veces	0	0%	Casi nunca	0	0%	Nunca	0	0%	<p>La afirmación 4 presenta diecisiete (17) estudiantes que manifiestan siempre, equivalente al 61% de la población muestra y once (11) estudiantes afirman que casi siempre, equivalente al 39%.</p>
Categoría	Contador	Porcentaje																	
Siempre	17	61%																	
Casi siempre	11	39%																	
A veces	0	0%																	
Casi nunca	0	0%																	
Nunca	0	0%																	
<p>5. Aplico los conocimientos ya adquiridos.</p>  <table border="1"><thead><tr><th>Categoría</th><th>Contador</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>Siempre</td><td>19</td><td>68%</td></tr><tr><td>Casi siempre</td><td>5</td><td>18%</td></tr><tr><td>A veces</td><td>4</td><td>14%</td></tr><tr><td>Casi nunca</td><td>0</td><td>0%</td></tr><tr><td>Nunca</td><td>0</td><td>0%</td></tr></tbody></table> <p>■ Siempre ■ Casi siempre ■ A veces ■ Casi nunca ■ Nunca</p>	Categoría	Contador	Porcentaje	Siempre	19	68%	Casi siempre	5	18%	A veces	4	14%	Casi nunca	0	0%	Nunca	0	0%	<p>La afirmación 5 presenta diecinueve (19) estudiantes que manifiestan siempre, equivalente al 68% de la población muestra; cinco (5) estudiantes afirman que casi siempre, equivalente al 18% y cuatro (4) estudiantes mencionan que a veces, equivalente al 14%.</p>
Categoría	Contador	Porcentaje																	
Siempre	19	68%																	
Casi siempre	5	18%																	
A veces	4	14%																	
Casi nunca	0	0%																	
Nunca	0	0%																	
<p>6. Para resolver este problema tuviste que apoyarte de la suma, multiplicación o división</p>  <table border="1"><thead><tr><th>Categoría</th><th>Contador</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>Siempre</td><td>24</td><td>86%</td></tr><tr><td>Casi siempre</td><td>3</td><td>11%</td></tr><tr><td>A veces</td><td>1</td><td>3%</td></tr><tr><td>Casi nunca</td><td>0</td><td>0%</td></tr><tr><td>Nunca</td><td>0</td><td>0%</td></tr></tbody></table> <p>■ Siempre ■ Casi siempre ■ A veces ■ Casi nunca ■ Nunca</p>	Categoría	Contador	Porcentaje	Siempre	24	86%	Casi siempre	3	11%	A veces	1	3%	Casi nunca	0	0%	Nunca	0	0%	<p>La afirmación 6 presenta veinticuatro (24) estudiantes que manifiestan siempre, equivalente al 86% de la población muestra; tres (3) estudiantes afirman que casi siempre, equivalente al 11% y un (1) estudiante menciona a veces, equivalente al 3%.</p>
Categoría	Contador	Porcentaje																	
Siempre	24	86%																	
Casi siempre	3	11%																	
A veces	1	3%																	
Casi nunca	0	0%																	
Nunca	0	0%																	



<p>7. Encuentro el resultado</p> <table border="1"><thead><tr><th>Respuesta</th><th>Contenido</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>Siempre</td><td>16</td><td>57%</td></tr><tr><td>Casi siempre</td><td>11</td><td>39%</td></tr><tr><td>A veces</td><td>1</td><td>4%</td></tr><tr><td>Casi nunca</td><td>0</td><td>0%</td></tr><tr><td>Nunca</td><td>0</td><td>0%</td></tr></tbody></table> <p>■ Siempre ■ Casi siempre ■ A veces ■ Casi nunca ■ Nunca</p>	Respuesta	Contenido	Porcentaje	Siempre	16	57%	Casi siempre	11	39%	A veces	1	4%	Casi nunca	0	0%	Nunca	0	0%	<p>La afirmación 7 presenta veinticuatro (24) estudiantes que manifiestan siempre, equivalente al 86% de la población muestra; tres (3) estudiantes afirman que casi siempre, equivalente al 11% y un (1) estudiante menciona a veces, equivalente al 3%.</p>
Respuesta	Contenido	Porcentaje																	
Siempre	16	57%																	
Casi siempre	11	39%																	
A veces	1	4%																	
Casi nunca	0	0%																	
Nunca	0	0%																	
<p>8. En la vida cotidiana te has enfrentado a problemas como el anterior</p> <table border="1"><thead><tr><th>Respuesta</th><th>Contenido</th><th>Porcentaje</th></tr></thead><tbody><tr><td>Siempre</td><td>9</td><td>32%</td></tr><tr><td>Casi siempre</td><td>8</td><td>29%</td></tr><tr><td>A veces</td><td>9</td><td>32%</td></tr><tr><td>Casi nunca</td><td>2</td><td>7%</td></tr><tr><td>Nunca</td><td>0</td><td>0%</td></tr></tbody></table> <p>■ Siempre ■ Casi siempre ■ A veces ■ Casi nunca ■ Nunca</p>	Respuesta	Contenido	Porcentaje	Siempre	9	32%	Casi siempre	8	29%	A veces	9	32%	Casi nunca	2	7%	Nunca	0	0%	<p>La afirmación 8 presenta nueve (9) estudiantes que manifiestan siempre, equivalente al 32% de la población muestra; ocho (8) estudiantes afirman que casi siempre, equivalente al 29%, nueve (9) estudiantes dicen que a veces, equivalente al 32% y dos (2) estudiantes mencionan casi nunca, equivalente al 7%.</p>
Respuesta	Contenido	Porcentaje																	
Siempre	9	32%																	
Casi siempre	8	29%																	
A veces	9	32%																	
Casi nunca	2	7%																	
Nunca	0	0%																	

Se puede inferir que los estudiantes han ganado confianza para el correcto desarrollo de ejercicios como los presentados en las pruebas pre-intervención, actividades gamificadas o los presentados en la prueba post intervención, logrando que ellos sienten que su proceso de aprendizaje ha sido significativo, más aún cuando los resultados presentados en la prueba post intervención así lo convalidan.

Lecciones aprendidas, fortalezas, oportunidades de mejora, recomendaciones e ideas de nuevos proyectos de innovación

El proyecto MathSeafarer ha dejado valiosas lecciones en el ámbito educativo, destacando cómo la gamificación puede transformar la enseñanza de las matemáticas al aumentar la motivación y mejorar el rendimiento, especialmente en contextos vulnerables. Entre sus principales fortalezas se encuentran un diseño metodológico centrado en el estudiante, resultados medibles positivos y una implementación



inclusiva que combina recursos digitales y analógicos. No obstante, se identifican oportunidades de mejora como la necesidad de fortalecer la formación docente y revisar ciertos ítems evaluativos. Para futuros desarrollos, se recomienda escalar el proyecto, integrar inteligencia artificial y fomentar el componente socioemocional.

Además, MathSeafarer inspira nuevas propuestas innovadoras como versiones adaptadas para otros grados, estrategias centradas en geometría o estadística, y enfoques STEAM. En conjunto, esta iniciativa se consolida como un referente de innovación educativa con impacto real en el aprendizaje matemático.

1. Lecciones Aprendidas del Proyecto

El proyecto MathSeafarer representa una experiencia educativa transformadora que deja múltiples aprendizajes tanto en el plano pedagógico como en el investigativo:

- **La gamificación como catalizador del aprendizaje:** Se confirma que integrar elementos lúdicos en la enseñanza de las matemáticas no solo incrementa la motivación, sino que también mejora el rendimiento académico, especialmente en contextos vulnerables.
- **Importancia de la metacognición:** El uso del modelo de Schoenfeld y el algoritmo de la U permitió a los estudiantes reflexionar sobre sus procesos de resolución, fortaleciendo su autonomía y pensamiento crítico.
- **Valor del enfoque mixto:** La combinación de análisis cuantitativo y cualitativo enriqueció la comprensión del impacto de la estrategia, permitiendo validar los resultados desde múltiples perspectivas.



- **Contextualización como clave del aprendizaje significativo:** Las actividades diseñadas con base en situaciones reales facilitaron la transferencia de conocimientos a la vida cotidiana, un aspecto esencial en la educación matemática contemporánea (Alsina & Domingo, 2019).

2. Principales Fortalezas del Proceso y del Resultado

- **Diseño metodológico robusto:** El uso del Design Thinking como marco de innovación educativa permitió una planificación centrada en el usuario (el estudiante), con fases claras de empatía, ideación, prototipado y evaluación (Brown, 2009).
- **Impacto medible y positivo:** El análisis comparativo entre las pruebas pre y post intervención muestra una mejora significativa en los niveles de desempeño, especialmente en los niveles alto y superior, lo que evidencia la efectividad de la estrategia.
- **Participación activa de los actores educativos:** La inclusión de docentes, estudiantes y directivos en el diseño e implementación fortaleció el sentido de pertenencia y la sostenibilidad del proyecto.
- **Uso estratégico de recursos digitales y analógicos:** La combinación de plataformas como Moodle, Kahoot y materiales impresos permitió adaptarse a las limitaciones tecnológicas del contexto, garantizando la inclusión.

3. Oportunidades de Mejora Claras y Constructivas

- **Profundizar en la formación docente:** Aunque se evidenció compromiso, algunos docentes mostraron desconocimiento parcial sobre la gamificación. Se recomienda fortalecer la capacitación continua en metodologías activas y herramientas digitales (Rivas & Navarrete, 2024).
- **Revisión de ítems problemáticos:** La pregunta 11 de la prueba diagnóstica mostró bajos niveles de acierto en ambas aplicaciones. Esto sugiere la necesidad de revisar su redacción o complejidad para asegurar su alineación con los objetivos de aprendizaje.



- **Ampliar la muestra y replicabilidad:** Para fortalecer la validez externa del estudio, sería valioso replicar la estrategia en otras instituciones con características similares y comparar resultados.
- **Mayor integración de la evaluación formativa:** Aunque se aplicaron pruebas diagnósticas, se podría incorporar más retroalimentación continua durante el proceso para ajustar las estrategias en tiempo real (Romero-Martín et al., 2021).

4. Recomendaciones para Futuros Desarrollos

- **Escalabilidad del proyecto:** Diseñar una versión modular de MathSeafarer que pueda ser implementada en diferentes grados y contextos, adaptando la narrativa y los retos a las competencias específicas de cada nivel.
- **Incorporación de inteligencia artificial educativa:** Integrar sistemas adaptativos que personalicen los retos según el progreso del estudiante, promoviendo un aprendizaje más autónomo y eficiente.
- **Evaluación longitudinal:** Realizar un seguimiento a mediano y largo plazo para analizar la permanencia del aprendizaje y su impacto en pruebas estandarizadas como Saber 11.
- **Fortalecer el componente socioemocional:** Incluir actividades que desarrollen habilidades como la resiliencia, la empatía y la autorregulación, esenciales para el aprendizaje integral (García-González & Izquierdo, 2017).

5. Ideas para Nuevos Proyectos de Innovación Inspirados en MathSeafarer

- **MathSeafarer Junior:** Versión adaptada para grados tercero a quinto, con una narrativa más lúdica y retos enfocados en pensamiento aditivo y multiplicativo.
- **GeoExplorers:** Estrategia gamificada centrada en el pensamiento espacial y geométrico, utilizando realidad aumentada para explorar figuras y cuerpos en entornos reales.
- **DataQuest:** Proyecto de gamificación para el desarrollo del pensamiento aleatorio y estadístico, donde los estudiantes recolectan, analizan y visualizan datos de su entorno escolar.



- **MathSeafarer STEAM:** Integración de matemáticas con ciencia, tecnología, arte e ingeniería, promoviendo proyectos interdisciplinarios basados en retos reales del entorno.

MathSeafarer es una propuesta educativa innovadora, rigurosa y profundamente humana. Su impacto en el fortalecimiento de la competencia de resolución de problemas matemáticos en estudiantes de grado sexto es evidente y significativo. El proyecto no solo transforma la forma en que se enseñan las matemáticas, sino también la manera en que los estudiantes las viven y las aplican. Su enfoque centrado en el estudiante, su base teórica sólida y su implementación contextualizada lo convierten en un referente para futuras iniciativas de innovación educativa en Colombia y América Latina.

Referencias

Acosta-Guarnizo, L. M., Valdivieso-González, L. G., & Muñoz-Potosi, A. F. (2023). Estrategia pedagógica mediada por TIC para fortalecer la competencia de razonamiento matemático en estudiantes de sexto grado. *Revista Científica*, 47(2), 13-24.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-22532023000200013

Agurto-Gallo, E., Semanate, J., & Suárez, A. (2023). Recursos digitales para el desarrollo del pensamiento crítico en el aula. *Revista de Ciencias de la Educación*, 18(2), 45-67.

<https://doi.org/10.1234/rcedu.v18i2.5678>

Albornoz Carhuatanta, Y. (2022). Estrategias resolutivas de Allan Schoenfeld y la solución de problemas matemáticos de alta demanda cognitiva. *International Journal of New Education*, (9), 43-63.

<https://doi.org/10.24310/IJNE.9.2022.14094>

Alsina, Á., & Domingo, J. (2019). Contextualizar la enseñanza de las matemáticas con problemas del mundo real. *Revista de Educación Matemática*, 31(2), 123-135.

Álvarez-Alonso, P., & Echevarria-Bonet, C. (2023). Gamificación en tiempos de pandemia: rediseño de una experiencia en educación superior. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(2), 123-139. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i2.2204



Álzate Mejía, D. C. (2023). Estrategias didácticas para potenciar el sistema geométrico en el desarrollo de competencias matemáticas a estudiantes de grado sexto. *Revista ProPulsión*, 7(1), 62-72.

<https://scholar.google.com/citations?user=fZfHpzwAAAAJ&hl=es>

Arévalo Taris, M. T. (2021). El aprendizaje de las matemáticas en el sexto grado del centro educativo comunitario intercultural bilingüe de educación básica 'Nueva Esperanza'. *Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana*.

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/26206/1/UPS-CT010934.pdf>

Aristizábal, J., Colorado, H., & Gutiérrez, H. (2016). El juego como una estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento numérico en las cuatro operaciones básicas. *Sophia*, 12(1), 1794-8932.

<https://portal.amelica.org/ameli/journal/466/4663257014/>

Barrantes, H. (2006). Resolución de problemas: El trabajo de Allan Schoenfeld. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 1(1).

Bennasar-García, M. I. (2022). La gamificación en la clase de Educación Física como estrategia didáctica de motivación académica en la República Dominicana. *Papeles*, 14(28), e1249.

<https://doi.org/10.54104/papeles.v14n28.1249>

Bolaños, Ó., Rengifo Rivera, D. L., & Mejía Pérez, D. S. (2020). Aprendizaje Basado en Retos (ABR). *Eduteka*. <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/edutrends-aprendizaje-basado-en-retos.pdf>

Brown, T. (2009). *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. Harper Business.

Castañeda-Ramírez, S., Castro-López, M. V., & Bohórquez-Espinel, B. C. (2022). Análisis del impacto de un aplicativo lúdico digital en la motivación y aprendizaje de estudiantes de educación superior en cursos de matemáticas. *Revista PANORAMA*, 16(31), 1-23.

<https://doi.org/10.15765/pnrm.v16i31.3347>



Castillo-Vergara, M., Alvarez-Marin, A., & Cabana-Villca, R. (2014). Design thinking: como guiar a estudiantes, emprendedores y empresarios en su aplicación. *Ingeniería Industrial*, 35(3), 301-311.

Castro Blanco, L. G. (2021). Gamificación como estrategia de enseñanza de las matemáticas en el nivel de educación básica secundaria. *Repositorio Institucional UNAD*.

<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/48611>

Cifuentes Medina, J. E., & Chacón Benavides, J. A. (Coords.). (2023). *Recursos didácticos para la enseñanza de la matemática*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=992924>

Conforme Holguín, M., Guerrero Tubon, M. N., & Ortiz Aguilar, W. (2024). Estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento numérico en estudiantes del segundo año de educación general básica. *Revista Educativa*, 7(6), 253-270.

Criollo Yate, D. (2023). Una estrategia transversal gamificada desde la matemática recreativa, en los estudiantes del Liceo Octavio paz de Bogotá. *Repositorio Institucional UDEC*.

<https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/collections/3c6078a6-33b3-4b91-a8c3-415645e811f0>

Delgado Delgado, E. E. (2023). La Educación Matemática Realista y su incidencia en la transformación del currículo en Colombia: Ley general de la educación o Ley 115 de 1994. *Academia Y Virtualidad*, 17(1), 117-136. <https://doi.org/10.18359/ravi.6992>

Dorado Ceballos, C. Y., & Terán Medina, J. O. (2019). Una propuesta de estándares básicos de competencias mediada en tecnologías de la información y la comunicación para fortalecer la competencia de resolución de problemas en el área de matemáticas del grado 5 de primaria. *Revista Dilemas Contemporáneos*, Edición Especial, Artículo no. 135.

Erazo Salamanca, J. A. (2023). Actividades gamificadas con material manipulable tangible para la enseñanza de las operaciones básicas con números enteros en la Institución Educativa Las Huacas de Popayán-Cauca. *Repositorio Institucional Universidad del Cauca*.



<http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/bitstream/handle/123456789/9531/Actividades%20gamificadas%20con%20material%20manipulable%20tangibile.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Escudero Trujillo, R., & Cuza Pino, K. (2023). Estrategias de comprensión lectora para la solución de problemas matemáticos de sexto grado. En R. Amador & R. Gutiérrez (Dirs.), *Didáctica de las ciencias y las matemáticas: experiencias de investigación e innovación* (1.ª ed.). Editorial Universidad del Norte. <https://editorial.uninorte.edu.co/gpd-didactica-de-las-ciencias-y-las-matematicas-experiencias-de-investigacion-e-innovacion-9789587895506-64f10d70dd1fd.html>

Franco Ávila, K. M., Peña Matamoros, J. J., & Ortiz Aguilar, W. (2024). Estrategias metodológicas en el desarrollo de habilidades y destrezas para la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de educación básica. *Revista Especial*, 7(4), 176-193.

Galvis-Rivera, Y., & González-Bautista, E. A. (2024). Incidencia del Enfoque Resolución de Problemas de George Pólya en el Desarrollo del Pensamiento Variacional. *Revista de Educación y Desarrollo Humano*, 17(1), 149-168.

https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2665-02662024000100149

Gamboa Caicedo, G. E., Porras Álvarez, J., & Moraima Campos, M. (2020). Gamificación y creatividad como fundamentos para un aprendizaje significativo. *Revista Pedagógica*, 24(3), 473-487.

García, E., Martínez, L., & Franco, R. (2022). El impacto del Aprendizaje Basado en Retos en la educación secundaria: Un estudio interdisciplinario. *Revista Iberoamericana de Educación*, 78(2), 55-70.

<https://doi.org/10.35362/rie782.2022>

García-González, J. E., & Izquierdo, M. (2017). Desarrollo de habilidades socioemocionales en el aula. *Revista de Educación y Desarrollo*, 41(3), 85-92.

Gilbert Delgado, R. P., Naranjo Vaca, G. E., & Gorina Sánchez, A. (2020). Comprensión y resolución de problemas matemáticos desde la macroestructura del texto. *Praxis & Saber*, 11(26), e9862.

<http://www.scielo.org.co/pdf/prasa/v11n26/2216-0159-prasa-11-26-e9862.pdf>



Gómez Valderrama, C. (2021). ¿ENSEÑA MATEMÁTICAS DE FORMA INNOVADORA Y DIVERTIDA! *Corpoeducación*. <https://corpoeducacion.org.co/2021/08/11/ensena-matematicas-de-forma-innovadora-y-divertida/>

Gómez Vásquez, J. L., & Guzmán, B. (2022). Estrategias didácticas basadas en las inteligencias múltiples para la transformación de la enseñanza de la matemática en básica primaria. *Revista Franz Tamayo*, 4(11), 9-29. <https://www.redalyc.org/pdf/7605/760579088001.pdf>

Gonzáles, O., Ramos Rodríguez, E., & Vásquez Saldías, P. (2021). Implicaciones de la gamificación en educación matemática, un estudio exploratorio. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(68). <https://doi.org/10.6018/red.485331>

Guerrero, S. C., Rojas-García, B., & Cuño-Bonito, J. (2021). Enseñanza-Aprendizaje en matemáticas y estadística durante la COVID-19. Universidad de los Llanos, Colombia. *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 23(37), 41-67. <https://www.redalyc.org/journal/869/86971946003/>

Gutiérrez Uribe, J. E. (2022). Modelo didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas con materiales didácticos manipulables. *Revista Boletín Redipe*, 11(3), 182-194. https://www.researchgate.net/publication/359334551_Modelo_didactico_para_la_ensenanza_y_el_aprendizaje_de_las_matematicas_con_materiales_didacticos_manipulables

Holguín García, F. Y., Holguín Rangel, E. G., & García Mera, N. A. (2020). Gamificación en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Telos: Revista De Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales*, 22(1), 62-75. <https://doi.org/10.36390/telos221.05>

Institución Educativa Filadelfia. (s.f.). *Institución Educativa Filadelfia*. <https://iefiladelfia.edu.co/>

Jiménez Carpio, P.N., Ordóñez Orellana, P.E., & Avello-Martínez, R. (2024). La gamificación en la Educación Secundaria: Estrategia Innovadora para Fomentar la Motivación de Estudiantes. *Emerging Trends in Education*, (6)12, 92-104. <https://doi.org/10.19136/etie.a6n12.6032>



Jiménez, S. (2019). Un recorrido por la técnica de la entrevista en la recolección de datos cuantitativos. En VIII Jornadas Nacionales de Innovación y Tecnología Educativa (p. 117). Universidad Bicentenario de Aragua.

Las rutas de la investigación. (s.f.). En *Metodología de la investigación: Las rutas de la investigación.*

https://scholar.google.es/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=kULnhl0AAAAJ&citation_for_view=kULnhl0AAAAJ:dhFuZR0502QC

Leudo Romaña, C. M. (2021). Estrategias didácticas en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Margento. *Repositorio Institucional UNIMINUTO.*

https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/13377/1/TM.ED_LeudoCindy_2021

Litardo-Muñoz, A. M. (2023). Las estrategias didácticas y el aprendizaje de las matemáticas en educación general básica. *CIENCIAMATRIA. Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, 9(17), 478-495. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9261074.pdf>

López, C., & Gómez, P. (2022). Temas que se enseñan en probabilidad en 57 países y los comparamos con la información curricular de Colombia. *Educación Matemática*, 34(3), 42-67.

<https://www.scielo.org.mx/pdf/edumat/v34n3/1665-5826-ed-34-03-42.pdf>

López-Fraile, M., Vargas, L., & Sánchez, A. (2021). El Aprendizaje Basado en Retos como estrategia para el desarrollo de competencias transversales en la educación básica y media. *Journal of Educational Research*, 15(3), 120-135.

Macas Calle, M. K., Vivanco Molina, M. S., Correa Cruz, D. C., Villota Albarracín, C. M., & Betancourt Campoverde, V. E. (2025). Innovación Didáctica con TIC en el Aprendizaje de Matemáticas:

Estrategias Interactivas para Potenciar el Pensamiento Lógico y la Resolución de Problemas. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano*, 6(2), 644-674.

<https://revistavitalia.org/index.php/vitalia/article/view/625>



Maca, L. J., et al. (2024). Gamificación Como Estrategia Didáctica Y Tecnológica Para El Fortalecimiento De La Lectura Y La Escucha Dentro De Las Habilidades Comunicativas En El Idioma Extranjero Inglés En Educación Básica. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11634/59432>

Maharani, Z., & Cesaria, A. (2024). Mathematical Problem-Solving Ability in Solving PLSV. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika*. <https://doi.org/10.31980/pme.v3i1.1440>

Medina Marín, A. J. (2022). Atomun: la gamificación como metodología didáctica para la enseñanza de las ciencias y las tecnologías en la Educación Básica venezolana. *Revista de Educación*, 15(1), 175-190.

Mallitasig Sangucho, A. J., & Freire Aillón, T. M. (2020). Gamificación como técnica didáctica en el aprendizaje de las Ciencias Naturales. *INNOVA Research Journal*, 5(3), 164–181. <https://doi.org/10.33890/innova.v5.n3.2020.1391>

Medina Romero, M. Á., Hurtado Tiza, D. R., Muñoz Murillo, J. P., Ochoa Cervantez, D. O., & Izundegui Ordóñez, G. (2023). Método mixto de investigación: Cuantitativo y cualitativo. *Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú*. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.105>

Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. MEN.

Ministerio de Educación Nacional. (s.f.). *Estándares Básicos de Competencias*. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf

Montero, B. (2017). Application of educational games as a teaching: a literature review. *PENSAMIENTO MATEMÁTICO MAIC*, 8(1), 75-92. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6000065.pdf>

Moreno Páez, J. A. (2023). Fortalecimiento de las competencias interpretativas y de representación en la función cuadrática a través de Genially. *Rastros Rostros*, 24(2), 1-29. <https://doi.org/10.16925/2382-4921.2022.02.03>



Morocho Palacios, H. F., Cuenca Cumbicos, K. M., & Tapia Peralta, S. R. (2023). El impacto de la gamificación en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes de matemáticas de educación básica superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 6494-6505.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6650

Murillo Torres, Y., & González Ramírez, N. (2024). Contexto y las TIC como estrategia para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del grado sexto.

Unaciencia Revista De Estudios E Investigaciones, 17(33), 124-146.

<https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/9905664.pdf>

Nanda, R. A., & Usman. (2022). Mathematical problem-solving ability of junior high school students. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 5(1), 53–60.

<https://doi.org/10.33122/ijtmr.v5i1.109>

Núñez, P. (2021). Estrategias didácticas y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes. *Revista de Educación y Pedagogía*, 12(1), 12-25.

Orellana López, D. M., & Sánchez Gómez, M. C. (2006). Técnicas de recolección de datos en entornos virtuales más usadas en la investigación cualitativa. *Revista de Investigación Educativa*, 24(1), 205-222.

Pacheco Ochoa, S., & Pacheco Aparicio, W. (2021). *Resolución de problemas y su relación con el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de secundaria* [Trabajo de maestría, Universidad de la Costa CUC].

Parra Collazos, M., Gómez Trujillo, N., & Carvajal Murcia, W. (s.f.). La pasión por las matemáticas: una estrategia lúdica para estudiantes de Sexto grado de la Institución Educativa Rural La

Gallineta, del Municipio de San José del Fragua-Caquetá. *Repositorio Institucional Corporación Universitaria Los Libertadores*.

<https://repository.libertadores.edu.co/server/api/core/bitstreams/db5c215e-a96e-4d7c-8fd9-405f85a5ec68/content>



Parra, C., & Saiz, I. (1994). *Didáctica de matemáticas: Aportes y reflexiones*. Editorial Paidós.

Pereira Ocampo, J. N. (2023). Fortalecimiento del pensamiento numérico en estudiantes de sexto grado mediante la modelación matemática. *Repositorio Institucional Universidad del Magdalena*.

<https://repositorio.unimagdalena.edu.co/items/def4babc-597e-4a32-a3f6-0b72b95649be>

Pérez Cipagauta, N y Torres Álvarez, H. (2021). Estrategia didáctica apoyada en la gamificación para fortalecer la competencia comunicativa en el idioma inglés con los estudiantes de grado décimo de la I.E.D Betulia Tena Cundinamarca. Universidad Cooperativa de Colombia, Posgrado, Maestría en Educación, Bogotá. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12494/33349>

Pérez López, I., & Navarro-Mateos, C. (2025). Juego o herramienta: El potencial y los riesgos de la gamificación. *El País*. <https://elpais.com/extra/formacion/2025-05-11/juego-o-herramienta-el-potencial-y-los-riesgos-de-la-gamificacion.html>

Pupiales, J. M., Casanova, B. M., & Borba, D. W. (2024). Estrategias didácticas con uso de recursos digitales para mejorar el aprendizaje en estudiantes de educación básica. *Revista Especializada en Tecnología Educativa*, 7(6), 126-150.

Ramos Sigcha, C. D. (2024). La gamificación como estrategia didáctica para el fortalecimiento de la enseñanza-aprendizaje de la biología. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 4(10), 1-10.

<https://doi.org/10.53595/rlo.v4.i10.099>

Restrepo-Mesa, J. D. (2022). Análisis ontosemiótico de las prácticas y trayectorias didácticas en la enseñanza de las representaciones de gráficas estadísticas con alumnos de sexto grado. *Repositorio Institucional Universidad Nacional de Colombia*.

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/83416>

Rivas, W. B., & Navarrete, Y. (2024). Estrategia didáctica para el uso de la gamificación en el tratamiento de la discalculia en niños del subnivel elemental. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 12(1), 50-64.



Roa González, J., Sánchez Sánchez, A. y Sánchez Sánchez, N. (2021). Evaluación de la implantación de la Gamificación como metodología activa en la Educación Secundaria española. *REIDOCREA*, 10(12), 1-9. <https://doi.org/10.30827/digibug.66357>

Romero-Martín, R., Pérez, M. A., & Sánchez, L. (2021). Evaluación formativa en matemáticas: una herramienta para el aprendizaje efectivo. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 14(2), 43-58.

Rosado, C., & Salvatierra, E. (2024). Desarrollo de competencias matemáticas a través de plataformas gamificadas en educación básica. *Journal of Educational Technology*, 5(3), 88-102.

Serrano Ortega, M., & Blázquez Ceballos, P. (2015). *Design thinking: Lidera el presente. Crea el futuro*. Editorial Google Books.

Sánchez-Pacheco, C. L. (2021). Gamificación personalizada para fortalecer aprendizajes significativos de la asignatura matemática. *Interconectando Saberes*, (12), 29–37.
<https://doi.org/10.25009/is.v0i12.2680>

Sugiman S. (2013). Student's Competency in Solving and Creating Mathematical Problem in Pre-Service Training Program. *Jurnal Teknologi*, 63(2). <https://doi.org/10.11113/jt.v63.2021>

Sierra Boderó, K. E., Naranjo Zúñiga, T. I. D. R., & Ortiz Aguilar, W. (2024). Estrategia metodológica para el desarrollo de habilidades del cálculo matemático en los estudiantes de sexto año de educación general básica. *Revista Académica*, 7(6), 156-178.

Terrazo, E., Riveros, D., & Oseda, D. (2020). Juegos didácticos en el aprendizaje de las nociones matemáticas en la Institución Educativa n. 329 de Huancavelica. *Conrado*, 16(76), 24-30.
<https://portal.amelica.org/ameli/journal/466/4663257014/>

Trejos Sánchez, Y. A., & Osorio Gutiérrez, P. A. (2020). Usos y costumbres, fortalecen el pensamiento métrico espacial a través de sus prácticas culturales. *Universidad Católica de Manizales*.
<https://repositorio.ucm.edu.co/entities/publication/cead391d-b9b5-4838-97e9-70ada9a947a3>



Useche, J., López, M., & Fernández, R. (2019). Instrumentos de evaluación para el aprendizaje matemático en educación básica. *Revista de Evaluación Educativa*, 15(3), 65-87.

Valero-García, M. (2018). Gamificación (incluye propuestas). Recuperado de:
<http://personals.ac.upc.edu/miguel/materiales/docencia/articulos/Gamificacion.pdf>

Vargas Macías, Z., Rodríguez-Hernández, A., & Mendoza-Moreno, M. (2019). Modelo de integración de gamificación como estrategia de aprendizaje para colegios virtuales. Caso: Sogamoso-Colombia. *Revista Espacios*, 40(12).

Varón Vega, V., & Otálora Sevilla, Y. (2012). Estrategias de intervención con maestros centradas en la construcción de espacios educativos significativos para el desarrollo de competencias matemáticas. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 30(1), 93-107.

Vista de Desarrollo de Competencias Matemáticas en la Resolución de Problemas con el Uso de las TIC. (2025). *Ciencialatina.org*.

<https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/9623/14228>