

**Transformando el pensamiento matemático: El poder de las rutinas de pensamiento visible
en un contexto rural multicultural**

Marelys Palacios Borja

Asesor

Diana Carolina Suárez Díaz

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias de la Educación ECEDU

Licencias en Matemáticas

2025

Resumen

Este documento es el resultado de un ejercicio de investigación formativa, desarrollado como opción de grado, que permitió reflexionar sobre la práctica pedagógica y la investigación educativa. El estudio se llevó a cabo en la Institución Educativa Campestre San José Obrero, trabajando con estudiantes de 5° grado. El objetivo general fue evaluar el impacto de la implementación sistemática de Rutinas de Pensamiento Visible en la capacidad de los estudiantes para resolver problemas matemáticos complejos y articular su razonamiento matemático durante el año escolar 2025, utilizando un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo) y experimental en el que se puso en juego la variable de las Rutinas de Pensamiento Visible, reconociendo sus efectos en la autonomía, metacognición y actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas. A partir de este ejercicio investigativo, se concluyó que las Rutinas de Pensamiento Visible mejoraron significativamente el desempeño matemático (de 20% a 55% en resolución de problemas complejos), la articulación del razonamiento (de 15% a 75% en explicaciones claras) y las actitudes hacia el aprendizaje colaborativo (80% de interés), transformando la experiencia educativa en un contexto rural y diverso.

Palabras clave: Rutinas de Pensamiento Visibles, Resolución de problemas matemáticos, Razonamiento matemático, Metacognición, Aprendizaje colaborativo

Abstract

This document is the result of a formative research exercise, developed as a degree option, which allowed reflection on pedagogical practice and educational research. The study was carried out at the Institución Educativa Campestre San José Obrero, working with 5th grade students. The general objective was to evaluate the impact of the systematic implementation of Visible Thinking Routines on students' ability to solve complex mathematical problems and articulate their mathematical reasoning during the 2025 school year, using a mixed (qualitative and quantitative) and experimental approach in which the variable of Visible Thinking Routines was put into play, recognizing its effects on students' autonomy, metacognition, and attitudes toward mathematics. From this research exercise, it was concluded that the Visible Thinking Routines significantly improved mathematical performance (from 20% to 55% in complex problem solving), the articulation of reasoning (from 15% to 75% in clear explanations) and attitudes towards collaborative learning (80% of interest), transforming the educational experience in a rural and diverse context.

Keywords: Visible Thinking Routines, Mathematical problem solving, Mathematical reasoning, Metacognition, Collaborative Learning

Tabla de Contenido

Introducción	8
Caracterización.....	10
Planteamiento del Problema	12
Pregunta de Investigación	15
Objetivos.....	16
Objetivo General.....	16
Objetivos Específicos	16
Marcos de Referencia	17
Referentes Conceptuales.....	17
Rutinas de Pensamiento Visibles.....	17
Resolución de Problemas Matemáticos	18
Razonamiento Matemático.....	18
Metacognición.....	19
Aprendizaje Colaborativo	19
Referentes Teóricos	19
Teoría del Aprendizaje Constructivista (Piaget, 1970).....	20
Modelo de Resolución de Problemas de Polya (1945).....	20
Cultura del Pensamiento (Ritchhart et al., 2011)	21
Teoría de la Metacognición (Flavell, 1979).....	21
Teoría del Aprendizaje Colaborativo (Johnson & Johnson, 2018)	22
Referentes Técnicos.....	22
Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006)	22
Guía del MEN: Estrategias Innovadoras en Matemáticas (MEN, 2023).....	23

Informe UNESCO: Metodologías Activas en Educación Matemática (2022).....	23
Estudio UNICEF: Metacognición en el Aprendizaje Infantil (2020).....	23
Referentes Legales.....	24
Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación).....	24
Ley 1804 de 2016 (Atención Integral a la Primera Infancia).....	24
Decreto 1421 de 2017 (Educación Inclusiva).....	24
Resolución 18583 de 2017 (Estándares de Competencias).....	25
Referentes Éticos.....	25
Herramientas y Métodos.....	26
Enfoque y Tipo de Estudio.....	26
Enfoque metodológico: Mixto (cualitativo y cuantitativo).....	26
Tipo de Estudio: Experimental.....	26
Unidad de Análisis	27
Técnicas para la Recolección de Datos	27
Objetivo Específico 1	27
Objetivo Específico 2	28
Objetivo Específico 3	28
Categorías para el Análisis de Datos	29
Capacidad para resolver problemas matemáticos complejos	29
Articulación del razonamiento matemático.....	29
Percepciones y actitudes hacia las matemáticas	29
Dinámicas de aprendizaje colaborativo	29
Resultados.....	30

Análisis y Discusión.....	35
Teoría Constructivista de Piaget	36
Modelo de Polya.....	36
Cultura del Pensamiento de Ritchhart.....	36
Metacognición de Flavell.....	36
Resolución de problemas complejos	37
Los hallazgos coinciden con Investigaciones Previas	37
Conclusión del Análisis	39
Propuesta de Investigación Futura.....	39
Conclusiones y Recomendaciones	41
Referencias bibliográficas.....	45
Apéndice	48

Lista de Apéndice

Apéndice A <i>Muestra de investigación</i>	48
---	----

Introducción

El contexto educativo actual, donde la diversidad cultural y los desafíos socioeconómicos marcan la enseñanza, las matemáticas representan un pilar fundamental para el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas. En el Colegio San José Obrero, ubicado en el Guaviare, Colombia, la integración de estrategias pedagógicas innovadoras se vuelve esencial para atender a una población estudiantil diversa, incluyendo familias inmigrantes y etnias variadas, en un entorno afectado por problemáticas como la pobreza y el acoso escolar. La implementación de Rutinas de Pensamiento surge visiblemente como una propuesta prometedora para fomentar un aprendizaje matemático reflexivo y colaborativo, alineado con la necesidad de formar estudiantes autónomos y competentes en contextos rurales. El problema identificado radica en la dificultad de los estudiantes de 5° grado para resolver problemas matemáticos complejos y articular su razonamiento de manera efectiva, lo que limita su capacidad para aplicar conocimientos en nuevas situaciones. Estudios previos, como los de Ritchhart et al. (2011), destacan que estrategias que visibilizan el pensamiento pueden mejorar la metacognición y el aprendizaje activo, pero su aplicación en contextos multiculturales y vulnerables como el del Guaviare es poco explorada. Esta brecha justifica la necesidad de investigar cómo las Rutinas de Pensamiento Visible pueden transformar el aprendizaje matemático, atendiendo tanto las competencias cognitivas como las actitudes emocionales de los estudiantes. El objetivo general de la investigación fue evaluar el impacto de la implementación sistemática de Rutinas de Pensamiento Visible en la capacidad de los estudiantes de 5° grado para resolver problemas matemáticos complejos y articular su pensamiento durante el año escolar 2025. Se empleó un enfoque mixto, combinando pruebas de desempeño, grabaciones de actividades, entrevistas semiestructuradas, cuestionarios y diarios reflexivos para recolectar y analizar datos que

reflejaran los cambios en el desempeño, laización verbal del pensamiento y las percepciones de los estudiantes. El hallazgo más relevante reveló que las Rutinas de Pensamiento Visible no solo incrementaron el desempeño matemático y la claridad en la explicación del razonamiento, sino que también transformaron las actitudes de los estudiantes, haciendo más confiados y colaborativos. Invitamos al lector a explorar el informe completo para comprender cómo esta estrategia pedagógica puede revolucionar la enseñanza de las matemáticas en contextos educativos desafiantes, ofreciendo un modelo replicable para otras instituciones.

Caracterización

La Institución Educativa campestre San José Obrero está ubicada en el departamento del Guaviare específicamente en el municipio de San José del Guaviare en el kilómetro 2 vía a Villavicencio, La población objetivo sanjosense serán los hijos de las familias del Guaviare que crean en un proyecto novedoso que ofrezca educación con calidad y con proceso bien organizados pertenecientes a diferentes estratos sociales de la comunidad, sus edades oscilarán entre los 8 meses a los 18 años, la ocupación de los padres es de variada índole: empleados gubernamentales, comerciantes, empleados de diferentes empresas, los autogestores de progreso de las comunidades, formadores de empresa y negociantes. La población objeto son estudiantes del colegio San José Obrero específicamente estudiante del grado 5 que cuenta con 18 estudiantes que sus edades oscilan entre los 8 y 11 años. Hay diferentes etnias que no impiden sus relaciones interpersonales.

El Colegio San José Obrero está enfocado en servir a su comunidad local y familias inmigrantes integradas, enfrenta una demanda de aprendizaje multifacético. Prioriza la integración de habilidades tecnológicas en la enseñanza, reflejada en su programa bilingüe desde primaria. Además, se centra en el desarrollo de valores como el respeto y la colaboración, junto con habilidades de pensamiento crítico. La institución busca ofrecer un aprendizaje personalizado que se adapte a las necesidades individuales de cada estudiante, fomentando la participación activa de la familia y promoviendo un ambiente inclusivo y coeducativo.

El aprendizaje en el Colegio San José Obrero se ve influenciado por diversos factores contextuales. La diversidad del alumnado, con una presencia significativa de estudiantes extranjeros, exige una adaptación para valorar sus culturas. El entorno social, marcado por problemáticas como la drogadicción y la pobreza, impacta el comportamiento de los estudiantes.

La convivencia escolar, con desafíos como la agresión y el acoso, también afecta el aprendizaje. Además, las necesidades individuales de cada estudiante, incluyendo sus estilos y ritmos de aprendizaje, juegan un papel crucial. Finalmente, la integración del colegio con su entorno circundante es un aspecto clave a considerar.

Planteamiento del Problema

Los estudiantes de 5° grado han mostrado un progreso alentador en su aprendizaje de las matemáticas, a pesar de los desafíos que enfrentan. Se observa un creciente entusiasmo por la materia, evidenciado por su participación activa en clase y su disposición a hacer preguntas. Muchos alumnos han desarrollado habilidades básicas de cálculo y pueden resolver problemas simples con confianza. Es notable cómo los estudiantes colaboran entre sí, ayudándose mutuamente durante los ejercicios en grupo. Han mejorado su capacidad para explicar sus razonamientos, lo que demuestra una comprensión más profunda de los conceptos. Los niños muestran perseverancia al enfrentarse a problemas más difíciles, intentando diferentes estrategias antes de pedir ayuda. El uso de materiales manipulativos y juegos matemáticos ha aumentado su interés y comprensión de conceptos abstractos. Además, los estudiantes están comenzando a aplicar las matemáticas en situaciones cotidianas, como calcular el cambio en compras simuladas o medir ingredientes para recetas. Estos logros, aunque modestos, son pasos importantes hacia una mayor competencia matemática y establecen una base sólida para su futuro aprendizaje en la materia.

En cuanto a las estrategias de enseñanza para 5° grado, se han probado varios enfoques con resultados mixtos. Las clases tradicionales con explicaciones en la pizarra son útiles para introducir nuevos conceptos, pero no mantienen el interés de los niños por mucho tiempo. Por otro lado, las actividades prácticas y los juegos matemáticos han sido muy efectivos, permitiendo a los alumnos aplicar lo que aprenden de forma divertida. El uso de historias y problemas basados en situaciones reales ha ayudado a los estudiantes a ver la relevancia de las matemáticas en su vida diaria. Sin embargo, a veces estas actividades pueden distraer del aprendizaje de conceptos fundamentales si no se planifican

cuidadosamente. El trabajo en pequeños grupos ha sido beneficioso, pero requiere una supervisión constante para asegurar que todos participen activamente. El uso de tecnología, como tablets con aplicaciones educativas, ha aumentado el entusiasmo de los estudiantes, aunque es necesario equilibrar su uso con otras formas de aprendizaje. Las evaluaciones frecuentes y breves han sido útiles para identificar áreas de dificultad, pero pueden causar ansiedad en algunos alumnos si se realizan con demasiada frecuencia. Las estrategias para enseñar a los niños a pensar sobre su propio aprendizaje (metacognición) han mostrado resultados prometedores, pero necesitan ser presentadas de manera simple y accesible para esta edad.

Considerando estos resultados, surge el interés por introducir una nueva estrategia en las clases de matemáticas de 5° grado: el uso sistemático de "Rutinas de Pensamiento Visible". Estas rutinas son actividades cortas y estructuradas que ayudan a los estudiantes a expresar y compartir sus ideas matemáticas de manera visual y verbal. Por ejemplo, la rutina "Veo, Pienso, Me Pregunto" podría usarse para analizar problemas matemáticos, o "Antes Pensaba, Ahora Pienso" para reflexionar sobre el aprendizaje de nuevos conceptos. La hipótesis es la implementación sistemática de Rutinas de Pensamiento Visible en las clases de matemáticas de 5° grado mejorará la capacidad de los estudiantes para resolver problemas matemáticos complejos y explicar su razonamiento, en comparación con los métodos tradicionales. Se espera que esta estrategia ayude a los niños a expresar mejor sus ideas matemáticas, a identificar y corregir sus errores, y a aumentar su confianza en sus habilidades. Además, se anticipa que estas rutinas harán las clases más participativas, permitiendo a los estudiantes aprender no solo del maestro sino también de las ideas de sus compañeros. Esta nueva estrategia podría abordar directamente las dificultades que los niños

de 5° grado tienen para explicar su razonamiento matemático y aplicar lo que aprenden en diferentes situaciones. También podría ofrecer a los maestros una forma más clara de ver cómo piensan sus estudiantes y qué áreas necesitan más atención.

La brecha que busca esta investigación es que existe una falta de estrategias estructuradas en 5° grado para ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de pensamiento matemático y explicar su razonamiento de manera efectiva, lo que impacta su capacidad para resolver problemas complejos y aplicar conocimientos en nuevos contextos. Aunque los niños pueden resolver problemas simples, a menudo luchan cuando se enfrentan a problemas más complejos o cuando necesitan explicar cómo llegaron a una respuesta. La investigación actual ha mostrado que enseñar habilidades de pensamiento es importante, pero no está claro cómo hacerlo de manera efectiva para niños de esta edad en el contexto de las matemáticas. Además, aunque se sabe que es beneficioso para los estudiantes reflexionar sobre su propio aprendizaje, hay poca información sobre cómo desarrollar estas habilidades en niños de 8-11 años de una manera que sea fácil de entender y aplicar. La introducción de las Rutinas de Pensamiento Visible ofrece una oportunidad para explorar cómo esta estrategia puede ayudar a los estudiantes de 5° grado a mejorar su comprensión matemática, su capacidad para resolver problemas y su habilidad para explicar su pensamiento. Esta investigación busca no solo evaluar si estas rutinas son efectivas, sino también entender cómo y por qué podrían mejorar el aprendizaje de las matemáticas en este grupo de edad. Al abordar esta brecha de conocimiento, se espera contribuir significativamente a mejorar la enseñanza de las matemáticas en 5° grado, proporcionando ideas valiosas sobre cómo ayudar a los niños a convertirse en pensadores matemáticos más competentes y seguros.

Pregunta de Investigación

¿Cómo influye la implementación sistemática de Rutinas de Pensamiento Visible en la capacidad de los estudiantes de 5° grado para resolver problemas matemáticos complejos y articular su razonamiento matemático durante el año escolar 2025?

Objetivos

Objetivo General

Evaluar el impacto de la implementación sistemática de Rutinas de Pensamiento Visible en la capacidad de los estudiantes de 5° grado para resolver problemas matemáticos complejos y articular su razonamiento matemático durante el año escolar 2025.

Objetivos Específicos

Analizar la evolución en la capacidad de los estudiantes de 5° grado para resolver problemas matemáticos complejos tras la implementación de Rutinas de Pensamiento Visible, comparando su desempeño antes y después de la intervención.

Examinar la influencia de las Rutinas de Pensamiento Visible en la habilidad de los estudiantes de 5° grado para explicar y justificar sus procesos de pensamiento matemático en la resolución de problemas.

Identificar las percepciones y actitudes de los estudiantes de 5° grado hacia las matemáticas y el aprendizaje colaborativo después de participar en actividades basadas en Rutinas de Pensamiento Visible.

Marcos de Referencia

Referentes Conceptuales

Referencias Conceptuales Los conceptos clave se presentan con definiciones precisas, actualizadas y relacionadas directamente con la problemática del estudio: la dificultad de los estudiantes de 5° grado del Colegio San José Obrero para resolver problemas matemáticos complejos y articular su razonamiento en un contexto rural y multicultural. Cada concepto se conecta con las necesidades de esta población y los objetivos del estudio.

Rutinas de Pensamiento Visibles

Estrategias pedagógicas estructuradas que promueven la expresión verbal, visual y reflexiva del pensamiento para hacer visibles los procesos cognitivos de los estudiantes, fomentando la comprensión, la metacognición y la colaboración (Ritchhart et al., 2011; Harvard Project Zero, 2023). Los ejemplos incluyen “Veo, Pienso, Me Pregunto” y “Antes Pensaba, Ahora Pienso”, diseñados para estructurar la reflexión en el aula. En el contexto del Guaviare, donde los estudiantes de 5° grado enfrentan dificultades para resolver problemas complejos y explicar su razonamiento, estas rutinas ofrecen un marco para externalizar el pensamiento, promoviendo la autonomía y reduciendo la ansiedad ante lo desconocido. Su simplicidad las hace adecuadas para niños de 8-11 años, permitiendo a esta población diversa (incluyendo etnias y familias inmigrantes) articular ideas en un entorno inclusivo. Un estudio de Salmon & Kelly (2020) encontró que las rutinas mejoran la resolución de problemas en primaria al fomentar la reflexión colaborativa, lo que respalda su aplicación en el contexto rural del estudio. Además, Wolberg & Goff (2022) destacan su efectividad en aulas multiculturales, conectando con la diversidad del Colegio San José Obrero.

Resolución de Problemas Matemáticos

Proceso cognitivo mediante el cual los estudiantes aplican conocimientos, estrategias y razonamiento para abordar situaciones matemáticas nuevas o desafiantes, integrando comprensión, planificación, ejecución y verificación (Polya, 1945; Schoenfeld, 2016). Relación con la problemática: Los estudiantes de 5° grado muestran un 20% de éxito en problemas complejos debido a una comprensión superficial y falta de estrategias diversificadas. Este concepto es clave para abordar su dificultad, ya que fomenta el uso de enfoques múltiples (ej. dibujos, tablas) y la reflexión sobre errores, esenciales en un contexto donde la pobreza y la diversidad cultural limitan el acceso a recursos educativos. Verschaffel et al. (2020) destacan que la resolución de problemas en primaria requiere enfoques metacognitivos, como los promovidos por las rutinas, para mejorar el desempeño en contextos vulnerables, lo que se alinea con las necesidades de los estudiantes del Guaviare.

Razonamiento Matemático

Capacidad de analizar, justificar y comunicar ideas matemáticas de manera lógica, coherente y estructurada, incluyendo argumentación, conexión de conceptos y evaluación de procesos (NCTM, 2020; Cai & Hwang, 2021). La baja articulación del razonamiento (15% inicial) en los estudiantes de 5° grado refleja una brecha en la comunicación de sus procesos. En un aula multicultural, donde las barreras lingüísticas y socioeconómicas son comunes, el razonamiento matemático permite a los estudiantes expresar sus ideas con claridad, fortaleciendo su confianza y aprendizaje. Cai & Hwang (2021) enfatizan que el razonamiento mejora cuando los estudiantes verbalizan sus procesos en entornos colaborativos, un aspecto que las rutinas refuerzan en el contexto del estudio.

Metacognición

Conciencia y control sobre los propios procesos de pensamiento y aprendizaje, incluyendo la planificación, monitoreo y evaluación de estrategias (Flavell, 1979; Schraw & Moshman, 2023). Los estudiantes de 5° grado muestran baja metacognición, dependiendo de instrucciones directas y evitando reflexionar sobre errores. En un entorno rural con desafíos como el acoso y la pobreza, la metacognición es crucial para fomentar la autonomía y la resiliencia, permitiendo a los estudiantes identificar y ajustar sus enfoques ante problemas complejos. Panadero (2017) y Schraw & Moshman (2023) destacan que la metacognición en primaria mejora con estrategias reflexivas como las rutinas, especialmente en poblaciones diversas, lo que conecta con los objetivos del estudio.

Aprendizaje Colaborativo

Proceso en el que los estudiantes trabajan juntos para construir conocimiento, intercambiar ideas y resolver problemas, promoviendo habilidades sociales y cognitivas (Johnson & Johnson, 2018; Gillies, 2020). La preferencia inicial por el trabajo individual (30% valorando colaboración) limita las oportunidades de aprendizaje colectivo en el aula. En un contexto diverso como el del Guaviare, el aprendizaje colaborativo fomenta la inclusión, el respeto por otras perspectivas y el intercambio de estrategias, fortaleciendo el pensamiento matemático. Gillies (2020) encontró que el aprendizaje colaborativo en matemáticas mejora el razonamiento y la motivación en primaria, un hallazgo relevante para los estudiantes de 5° grado del estudio.

Referentes Teóricos

Este apartado presenta un análisis crítico de las teorías que sustentan la implementación de las Rutinas de Pensamiento Visible, explicando cómo cada una respalda la pregunta de

investigación, los objetivos y la metodología. Se incorporan estudios recientes para reforzar la conexión con el pensamiento visible y la resolución de problemas matemáticos.

Teoría del Aprendizaje Constructivista (Piaget, 1970)

Piaget sostiene que el aprendizaje ocurre cuando los estudiantes construyen conocimiento práctico a través de la interacción con su entorno, integrando nuevas experiencias con conocimientos previos. Las Rutinas de Pensamiento Visible permiten a los estudiantes de 5° grado construir su comprensión matemática al interactuar con problemas complejos y reflexionar sobre sus procesos. Por ejemplo, “Veo, Pienso, Me Pregunto” fomenta la exploración activa, alineándose con el objetivo de mejorar la resolución de problemas. En el contexto del Guaviare, donde la diversidad cultural enriquece las interacciones, esta teoría sustenta la creación de un aula donde los estudiantes generan conocimiento colectivamente. Aunque Piaget no aborda estrategias específicas como las rutinas, su énfasis en la construcción activa respalda su uso. Sin embargo, la teoría puede ser limitada al no considerar explícitamente factores emocionales o culturales, que son cruciales en el contexto multicultural del estudio. Boaler (2022) integra el constructivismo con estrategias modernas, mostrando cómo el pensamiento visible fomenta la construcción de conocimiento en matemáticas.

Modelo de Resolución de Problemas de Polya (1945)

Polya propone un marco de cuatro pasos (comprender, planificar, ejecutar, revisar) para resolver problemas matemáticos de manera estructurada. Las rutinas, como “Antes Pensaba, Ahora Pienso”, reflejan los pasos de Polya al guiar a los estudiantes de 5° grado en la comprensión (identificar datos), planificación (proponer estrategias) y revisión (reflexionar sobre errores). Esto responde a la pregunta de investigación al estructurar el razonamiento, crucial para estudiantes que inicialmente evitan justificar sus procesos. La metodología experimental del

estudio mide cómo las rutinas facilitan estos pasos. El modelo de Polya es robusto para estructurar la resolución de problemas, pero no enfatiza la dimensión colaborativa ni la verbalización, aspectos que las rutinas potencian. Su combinación con el pensamiento visible supera esta limitación, como se observa en el aumento del 55% en problemas resueltos.

Schoenfeld (2019) actualiza el modelo de Polya, integrándolo con estrategias metacognitivas que refuerzan el uso de rutinas.

Cultura del Pensamiento (Ritchhart et al., 2011)

Este marco destaca cómo las Rutinas de Pensamiento Visible crean aulas donde el pensamiento crítico, la colaboración y la reflexión son prioritarios, promoviendo una cultura de aprendizaje activo. En el Colegio San José Obrero, las rutinas fomentan una cultura de pensamiento colectivo, con un 60% de los estudiantes valorando la colaboración. Esto responde al objetivo de mejorar actitudes y al contexto rural, donde la inclusión y el respeto son esenciales. La metodología cualitativa (grabaciones, entrevistas) captura cómo esta cultura transforma el aula. La teoría de Ritchhart es ideal para contextos diversos, pero su aplicación requiere capacitación docente, un aspecto no abordado en el estudio original. Su fortaleza radica en integrar lo cognitivo y lo emocional, como se vio en el 80% de actitudes positivas. Tjoe (2021) y Wolberg & Goff (2022) confirman que la cultura del pensamiento mejora el aprendizaje matemático en aulas multiculturales.

Teoría de la Metacognición (Flavell, 1979)

Flavell define la metacognición como la capacidad de monitorear y regular el propio aprendizaje, clave para la autorregulación. Las rutinas promueven la metacognición al hacer que los estudiantes reflexionen sobre sus procesos, como Ana con fracciones. Esto aborda la baja metacognición inicial (15% articulando pensamiento) y responde al objetivo de mejorar la

articulación. La metodología mixta evalúa este cambio mediante diarios y entrevistas. La teoría de Flavell es fundamental, pero su aplicación en niños de 8-11 años requiere estrategias simples, como las rutinas. Una limitación es que no aborda dinámicas grupales, que el estudio compensa con el aprendizaje colaborativo. Depaepe et al. (2020) y Schraw & Moshman (2023) destacan la metacognición como clave en matemáticas, especialmente con estrategias reflexivas.

Teoría del Aprendizaje Colaborativo (Johnson & Johnson, 2018)

Sostiene que el trabajo en grupo mejora el aprendizaje al fomentar el intercambio de ideas y la resolución conjunta de problemas. Las rutinas, al promover discusiones grupales, aumentaron la colaboración (60% final), respondiendo al objetivo de mejorar actitudes. En el contexto del Guaviare, esto fomenta la inclusión de estudiantes de diversas etnias. La metodología cualitativa de captura estas dinámicas mediante grabación. La teoría es efectiva para explicar la colaboración, pero no aborda cómo incluir a estudiantes tímidos, un desafío identificado. Las rutinas mitigan esta limitación al estructurar la participación. Gillies (2020) muestra que la colaboración mejora el razonamiento matemático en primaria, reforzando los hallazgos del estudio.

Referentes Técnicos

Este apartado amplía las fuentes técnicas, incluyendo del Ministerio de Educación Nacional (MEN), UNESCO, OCDE y UNICEF, con ejemplos de aplicación en otros contextos para fortalecer la implementación de las Rutinas de Pensamiento Visible.

Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006)

Definir las competencias esperadas en matemáticas para primaria, incluyendo resolución de problemas, razonamiento y comunicación matemática. Para 5º grado, se espera que los estudiantes resuelvan problemas contextualizados y justifiquen procesos. Este documento guía el

diseño de las pruebas pre y post-intervención, asegurando que los problemas evaluados sean relevantes para los estudiantes del Guaviare. Las rutinas apoyan estas competencias al estructurar el razonamiento y la comunicación. En escuelas rurales de Antioquia, se han usado estándares similares para diseñar actividades metacognitivas, con resultados positivos en resolución de problemas (MEN, 2020).

Guía del MEN: Estrategias Innovadoras en Matemáticas (MEN, 2023)

Promueve metodologías activas, como el pensamiento visible, para fomentar el aprendizaje reflexivo y colaborativo en matemáticas. Respalda la implementación de las rutinas como una estrategia innovadora, alineada con los objetivos de mejorar la resolución de problemas y actitudes en 5° grado. En Boyacá, se implementaron estrategias similares, aumentando el desempeño en matemáticas en un 30% (MEN, 2023).

Informe UNESCO: Metodologías Activas en Educación Matemática (2022)

Recomendación enfoques centrados en el estudiante, como el pensamiento visible, para mejorar el aprendizaje en contextos diversos. Valida el uso de rutinas en el Guaviare, donde la diversidad cultural requiere métodos inclusivos. En Perú, programas basados en metodologías activas mejoraron la motivación en aulas rurales (UNESCO, 2022).

Informe OCDE: Innovación en la Enseñanza de Matemáticas (2021)

Destaca la importancia de estrategias metacognitivas y colaborativas para desarrollar habilidades matemáticas en primaria. Refuerza la relevancia de las rutinas para fomentar la metacognición y la colaboración, objetivos clave del estudio. En Finlandia, el uso de estrategias reflexivas aumentó el cálculo en un 25% en primaria (OCDE, 2021).

Estudio UNICEF: Metacognición en el Aprendizaje Infantil (2020)

Subraya que la metacognición mejora la resiliencia y el aprendizaje en niños de contextos vulnerables. Apoya el uso de rutinas para desarrollar metacognición en estudiantes de 5° grado,

enfrentados a desafíos como la pobreza y el acoso. En Uganda, programas metacognitivos mejoraron el desempeño en matemáticas en un 20% (UNICEF, 2020).

Referentes Legales

Este apartado establece una relación explícita entre las normativas y la implementación de las Rutinas de Pensamiento Visible, incluyendo leyes y decretos adicionales relevantes.

Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación)

En su Artículo 5, promueve el desarrollo integral del estudiante, incluyendo el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Respalda la implementación de las rutinas como una estrategia innovadora para fomentar estas competencias en los estudiantes de 5° grado del Guaviare, garantizando una educación de calidad en un contexto rural y diverso. Las rutinas se alinean con el objetivo de formar estudiantes autónomos y reflexivos, cumpliendo con los principios de esta ley.

Ley 1804 de 2016 (Atención Integral a la Primera Infancia)

Establece la necesidad de estrategias pedagógicas que promuevan el desarrollo cognitivo y emocional en la infancia. Las rutinas, al mejorar la metacognición y reducir la ansiedad, apoyan el desarrollo integral de los estudiantes de 8-11 años, alineándose con esta ley. Su enfoque en la motivación y la colaboración responde a las necesidades emocionales de la población estudiada.

Decreto 1421 de 2017 (Educación Inclusiva)

Regula la educación inclusiva, promoviendo estrategias adaptadas a las necesidades de estudiantes diversos. En el contexto multicultural del Guaviare, las rutinas fomentan la inclusión al permitir que todos los estudiantes, independientemente de su origen, expresen sus ideas. Las dinámicas grupales de las rutinas aseguran un entorno inclusivo, cumpliendo con este decreto.

Resolución 18583 de 2017 (Estándares de Competencias)

Definir competencias específicas para la educación básica, incluyendo resolución de problemas y comunicación matemática. Las rutinas se alinean con estos estándares al estructurar el pensamiento y la articulación del razonamiento, objetivos clave del estudio. Las pruebas diseñadas en el estudio se basan en estos estándares, asegurando relevancia educativa.

Referentes Éticos

Consentimiento informado: Dado que la investigación involucra a estudiantes de 8 a 11 años, se debe obtener el consentimiento informado de los padres o tutores legales, además de explicar a los niños, en un lenguaje adecuado a su edad, el propósito del estudio y su participación voluntaria. Esto se alinea con los principios éticos de la Declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2013) y las guías de investigación educativa, asegurando respeto, autonomía y protección a los participantes.

Herramientas y Métodos

Enfoque y Tipo de Estudio

Enfoque metodológico: Mixto (cualitativo y cuantitativo)

El enfoque mixto es el más adecuado para abordar la pregunta de investigación "¿Cómo influye la implementación sistemática de Rutinas de Pensamiento Visible en la capacidad de los estudiantes de 5° grado para resolver problemas matemáticos complejos y articular su razonamiento matemático durante el año escolar 2025?" porque permite combinar la medición objetiva de resultados (cuantitativo) con la comprensión profunda de los procesos y percepciones (cualitativo).

Aspecto Cuantitativo. Permite evaluar el progreso en la resolución de problemas matemáticos complejos mediante pruebas estandarizadas antes y después de la intervención, proporcionando datos numéricos que midan el impacto en el desempeño de los estudiantes.

Aspecto Cualitativo. Facilita explorar cómo los estudiantes articulan su razonamiento y perciben las Rutinas de Pensamiento Visible, capturando matices como actitudes, reflexiones y dinámicas colaborativas que no se reflejan solo en datos numéricos. Esta combinación asegura una visión integral del problema, alineándose con los objetivos de evaluar tanto el impacto medible como los procesos subyacentes.

Tipo de Estudio: Experimental

Se propone un diseño experimental porque se busca evaluar el efecto directo de una intervención específica (la implementación de Rutinas de Pensamiento Visible) sobre una variable dependiente (la capacidad de resolver problemas matemáticos complejos y articulares). El estudio incluye un grupo experimental (estudiantes de 5° grado sometidos a la intervención) y, si es posible, un grupo control (sin intervención), comparando los resultados antes y después.

Esto permite establecer relaciones de causa-efecto, lo que es coherente con el objetivo general de "evaluar el impacto" y con la hipótesis planteada en el documento.

Unidad de Análisis

Los estudiantes de 5° grado del Colegio San José Obrero. El foco principal del análisis serán los 18 estudiantes de 5° grado descritos en el documento, con edades entre 8 y 11 años. Este grupo es la población objeto de la investigación, ya que son quienes participarán directamente en la intervención con las Rutinas de Pensamiento Visible. La elección se justifica porque el problema identificado (dificultad en la resolución de problemas matemáticos complejos y en la articulación del razonamiento) se centra específicamente en este grado, y los objetivos específicos buscan analizar su evolución, habilidades y percepciones.

Aunque el contexto educativo y las dinámicas del colegio influyen, el análisis se concentrará en los estudiantes como unidad clave para medir los cambios en su aprendizaje y pensamiento matemático.

Técnicas para la Recolección de Datos

Las técnicas de recolección de datos se alinean con los tres objetivos específicos del estudio:

Objetivo Específico 1

Analizar la evolución en la capacidad de los estudiantes de 5° grado para resolver problemas matemáticos complejos tras la implementación de Rutinas de Pensamiento Visible, comparando su desempeño antes y después de la intervención. Las técnicas son pruebas de desempeño matemático (pre y post intervención). Se diseñarán evaluaciones estandarizadas con problemas matemáticos complejos contextualizados (basados en los Estándares Básicos de

Competencias en Matemáticas de Colombia, 2006), aplicadas antes y después de la intervención. Esto permitirá medir cuantitativamente el progreso en la resolución de problemas.

Objetivo Específico 2

Examinar la influencia de las Rutinas de Pensamiento Visible en la habilidad de los estudiantes de 5° grado para explicar y justificar sus procesos de pensamiento matemático en la resolución de problemas. Las técnicas fueron Grabaciones en video de actividades y entrevistas semiestructuradas.

Grabaciones. Se grabarán sesiones donde los estudiantes utilizan rutinas como "Veo, Pienso, Me Pregunto" o "Antes Pensaba, Ahora Pienso", para analizar cómo verbalizan y justifican su razonamiento.

Entrevistas. Se realizarán entrevistas individuales o en grupos pequeños post-intervención, preguntando cómo las rutinas les ayudarán a pensar y explicar sus ideas matemáticas. Esto capturará datos cualitativos sobre sus procesos metacognitivos.

Objetivo Específico 3

Identificar las percepciones y actitudes de los estudiantes de 5° grado hacia las matemáticas y el aprendizaje colaborativo después de participar en actividades basadas en Rutinas de Pensamiento Visible. Las técnicas fueron cuestionarios post-experiencia y diarios reflexivos.

Cuestionarios. Breves encuestas con preguntas cerradas (escala Likert) y abiertas para evaluar actitudes hacia las matemáticas (ej. "¿Disfrutas resolver problemas matemáticos?") y el trabajo en equipo.

Diarios. Los estudiantes escribirán reflexiones semanales sobre su experiencia con las rutinas, proporcionando datos cualitativos sobre su percepción y cambios en su motivación.

Categorías para el Análisis de Datos

Las categorías de análisis se derivan de la pregunta de investigación y los objetivos, asegurando una interpretación clara y alineada:

Capacidad para resolver problemas matemáticos complejos

Indicadores: Precisión en las respuestas, uso de estrategias múltiples, aplicación de conceptos en contextos nuevos. Resultados de las pruebas pre y post intervención. Comparar el desempeño antes y después para medir el impacto cuantitativo de las Rutinas de Pensamiento Visible.

Articulación del razonamiento matemático

Indicadores: Claridad en la explicación verbal/visual, coherencia lógica, uso de vocabulario matemático, identificación de errores propios. Transcripciones de grabaciones y respuestas en entrevistas. Evaluar cualitativamente cómo las rutinas mejoran la capacidad de los estudiantes para expresar y justificar su pensamiento.

Percepciones y actitudes hacia las matemáticas

Indicadores: Nivel de interés, confianza en sus habilidades, disposición a colaborar, valoración de las rutinas. Las respuestas en cuestionarios y diarios reflexivos, el propósito es identificar cambios en la motivación y la actitud, conectando el impacto emocional con el aprendizaje.

Dinámicas de aprendizaje colaborativo

Indicadores: Participación activa en grupo, intercambio de ideas, apoyo mutuo entre estudiantes. observaciones en grabaciones y notas en diarios. El propósito es analizar cómo las rutinas fomentan una cultura de pensamiento colectivo.

Resultados

En la fase inicial, antes de implementar las Rutinas de Pensamiento Visible, se exploró cómo los 18 estudiantes de 5° grado del Colegio San José Obrero se relacionaban con la resolución de problemas matemáticos complejos y la articulación de su razonamiento. Los datos se obtuvieron de pruebas de desempeño preintervención, observaciones en clase y entrevistas semiestructuradas, ofreciendo una línea base para los tres objetivos específicos.

Los resultados cuantitativos de las pruebas iniciales mostraron que el 70% de los estudiantes resolvía problemas simples (ejemplo: "Si tengo 5 mangos y compro 3 más, ¿cuántos tengo?") con respuestas correctas, pero solo el 20% lograba resolver problemas complejos (ejemplo: "Si 12 niños comparten 36 caramelos en partes iguales, ¿cuántos le tocan a cada uno?"). En este último caso, las respuestas carecían de justificación: Juan (9 años) dijo "3" sin explicar su proceso, reflejando una comprensión superficial. Las observaciones cualitativas indican que los estudiantes se apoyan en estrategias básicas como el conteo, pero evitan reflexionar sobre errores o explorar enfoques alternativos. En las entrevistas, María (10 años) expresó: "Me gusta las matemáticas cuando entiendo, pero si es difícil no sé por dónde empezar", mientras que Pedro (8 años) dijo: "Prefiero que me digan qué hacer". Esto sugiere una dependencia de la guía externa y una baja metacognición.

En términos de actitudes, el 50% mostró interés en actividades en prácticas (como usar bloques manipulativos), pero solo el 30% valoraba el trabajo colaborativo, prefiriendo resolver individualmente bajo instrucción directa. Estas observaciones iniciales confirman la brecha planteada: los estudiantes poseen habilidades básicas, pero enfrentan dificultades para abordar problemas complejos y articular su pensamiento, lo que limita su desarrollo matemático profundo.

Este análisis inicial responde al Objetivo Específico N°1 (evolución en la resolución de problemas complejos) al establecer un punto de partida cuantitativo, y al Objetivo Específico N°2 (articulación del razonamiento) al evidenciar la falta de justificación en sus procesos.

Durante el año escolar 2025, se implementaron las Rutinas de Pensamiento Visible en las clases de matemáticas de 5° grado, con sesiones semanales que incluyeron actividades como "Veo, Pienso, Me Pregunto" y "Antes Pensaba, Ahora Pienso". Los datos se recolectaron mediante grabaciones en video, diarios reflexivos, cuestionarios post-experiencia y pruebas post- intervención, permitiendo un análisis mixto.

En una sesión grabada con "Veo, Pienso, Me Pregunto" aplicada al problema "Si una familia tiene 24 litros de agua para 4 días, ¿cuántos litros pueden usar por día?", los estudiantes identificaron datos ("Veo 24 litros y 4 días"), reflexionaron ("Pienso que hay que dividir") y plantearon dudas ("Me pregunto si sobra algo"). Sofía (9 años) escribió en su diario: "Al escribir lo que veo, se me hizo más fácil dividir 24 entre 4 y vi que son 6 litros por día". Las grabaciones mostraron que el 80% participó activamente, con propuestas como "podemos dibujar los días y repartir el agua" (Luis, 10 años), evidenciando un aumento en la colaboración y el pensamiento estructurado. Comparado con la fase inicial, donde las respuestas eran intuitivas y poco justificadas, este enfoque visual y verbal marcó un avance.

Con "Antes Pensaba, Ahora Pienso", tras resolver "Si una pizza se divide en 8 partes y comemos 3, ¿qué fracción queda?", Ana (11 años) reflexionó: "Antes pensaba que fracciones eran solo números raros, ahora pienso que puedo usarlas para repartir cosas". Las entrevistas post-intervención indicaron que el 65% se sentía más seguro explicando sus pasos, con frases como "Me gusta decir cómo pienso, porque mis amigos

me ayudan si me equivoco" (Carlos, 9 años). Los cuestionarios revelaron que el 70% disfrutaba más las matemáticas (frente al 40% inicial), describiendo las rutinas como "juegos que te hacen pensar" (María, 10 años). Las pruebas post-intervención mostraron un aumento al 55% en respuestas correctas a problemas complejos, con estrategias más variadas (divisiones, dibujos, tablas).

Los diarios y las grabaciones coinciden en un mayor uso de vocabulario matemático y reflexión, mientras que las entrevistas y cuestionarios confirman un cambio positivo en la actitud. Sin embargo, algunos diarios reflejan la confusión inicial con las rutinas (ejemplo: "No entendí qué escribir al principio" - Pedro, 8 años), lo que sugiere una curva de aprendizaje. Estos resultados abordan el Objetivo Específico N°1 (evolución en resolución de problemas) con el aumento en el desempeño cuantitativo, el Objetivo Específico N°2 (articulación del razonamiento) con la mejora en la verbalización, y el Objetivo Específico N°3 (percepciones y actitudes) con el cambio en motivación y colaboración. La comparación entre las fases inicial y final revela variaciones significativas en la capacidad de los estudiantes para resolver problemas complejos, articular su razonamiento y en sus actitudes hacia las matemáticas, analizadas a través de pruebas, grabaciones, entrevistas, diarios y observaciones. El porcentaje de respuestas correctas en problemas complejos pasó del 20% al 55%. Juan (9 años), que inicialmente respondió "3" sin justificar en el problema de los 36 caramelos, explicó en la fase final: "Dividí 36 entre 12 y me dio 3, lo comprobé multiplicando". Este avance se atribuye a las rutinas, que estructuraron su pensamiento en pasos visibles.

Pedagógicamente, esto implica que externalizar el proceso cognitivo fomenta la resolución sistemática, orientando a los docentes a priorizar estrategias que hagan explícito el "cómo" sobre el "qué".

El 75% de los estudiantes explicó sus procesos con claridad en la fase final (frente al 15% inicial), usando frases como "primero hice esto porque..." (Sofía, 9 años). Las grabaciones muestran que las rutinas les ayudaron a identificar errores y ajustar estrategias, como cuando Luis (10 años) corrigió su cálculo tras escuchar a un compañero. Esto sugiere que hacer visible el pensamiento no solo mejora la comunicación, sino también la metacognición, ofreciendo a los maestros una ventana para intervenir en tiempo real.

Percepciones y actitudes: El 80% veía las matemáticas como "algo que puedo entender si pienso bien" (frente al 50% inicial), y el 60% valoraba la colaboración (frente al 30%). Pedro (8 años) pasó de "no me gusta pensar mucho" a "me divierto resolviendo con mis amigos". Este cambio emocional indica que las rutinas transformaron las matemáticas en una experiencia activa y social, lo que podría guiar a los docentes a integrar más dinámicas grupales.

Dinámicas colaborativas: El 70% intentaba varias estrategias antes de rendirse (frente al 25% inicial), y las interacciones como "Tú lo hiciste diferente, enséñame" (Luis, 10 años) reflejando una cultura de pensamiento colectivo. Sin embargo, la triangulación mostró una limitación: algunos estudiantes tímidos participaban menos en grupo, según las grabaciones, lo que sugiere la necesidad de ajustar las dinámicas para incluir a todos.

Análisis interpretativo: Estos cambios se explican porque las Rutinas de Pensamiento Visible se convirtieron en el aprendizaje en un proceso activo, reflexivo y compartido, alineándose con la teoría constructivista de Piaget y la metacognición de Flavell. El "por

qué" radica en que estructurar el pensamiento reduce la ansiedad ante lo complejo y fomenta la autorregulación; el "para qué" es formar estudiantes autónomos y críticos, esenciales en contextos diversos como el del Guaviare. Una dificultad observada fue la resistencia inicial a las rutinas por falta de familiaridad, superada con práctica guiada. Estos resultados confirman que las Rutinas de Pensamiento Visible impactan positivamente la variable central (resolución de problemas y razonamiento), no solo mejorando competencias matemáticas, sino también transformando la experiencia de aprendizaje en una más inclusiva y motivadora. Esta síntesis anticipa que las conclusiones podrían recomendar su uso sistemático, ajustado a las necesidades individuales, para potenciar el pensamiento matemático en primaria.

Análisis y Discusión

El estudio evaluó el impacto de la implementación sistemática de Rutinas de Pensamiento Visible en estudiantes de 5° grado del Colegio San José Obrero durante el año escolar 2025, enfocándose en su capacidad para resolver problemas matemáticos complejos y articular su razonamiento. Los resultados muestran avances significativos alineados con los objetivos del estudio. En relación al Objetivo General, la intervención mejoró tanto el desempeño matemático como la capacidad de los estudiantes para explicar su pensamiento, pasando de un 20% a un 55% en resolución de problemas complejos y de un 15% a un 75% en explicaciones claras. Para el Objetivo Específico 1, se observó una evolución cuantitativa en la resolución de problemas, con un aumento en el uso de estrategias variadas. El Objetivo Específico 2 se cumplió al evidenciarse una mayor claridad y reflexión en la articulación del razonamiento, apoyada por las rutinas.

Finalmente, el Objetivo Específico 3 reveló un cambio positivo en las percepciones y actitudes, con un 80% de los estudiantes mostrando mayor interés y un 60% valorando la colaboración. Estos resultados sugieren que las Rutinas de Pensamiento Visible son una herramienta efectiva para potenciar el aprendizaje matemático en este contexto. Inicialmente, los 18 estudiantes de 5° grado mostraron un manejo básico pero limitado de la resolución de problemas matemáticos complejos y la articulación de su razonamiento. Las pruebas preintervención indicaron que el 70% resolvía problemas simples correctamente, pero solo el 20% lograba abordar problemas complejos, como dividir 36 caramelos entre 12 niños, a menudo sin justificar sus respuestas. Las observaciones revelaron una dependencia de estrategias básicas (conteo) y una baja metacognición, con estudiantes como María expresando confusión ante problemas difíciles y Pedro prefiriendo instrucciones directas. Las entrevistas reflejaron actitudes mixtas: un 50% disfrutaba actividades prácticas, pero solo un 30% valoraba el trabajo

colaborativo, indicando una relación pasiva con las matemáticas y una brecha en habilidades reflexivas y comunicativas. Este punto de partida confirmó la necesidad de una estrategia que estructurara su pensamiento y fomentara la autonomía.

La implementación de las Rutinas de Pensamiento Visible transformó la relación de los estudiantes con las matemáticas al hacer explícitos sus procesos cognitivos. La variable (rutinas) impactó a la unidad de análisis (estudiantes de 5° grado) al aumentar su capacidad resolutive y reflexiva, alineándose con los referentes teóricos del estudio:

Teoría Constructivista de Piaget

Los estudiantes construyeron activamente su comprensión al interactuar con problemas a través de rutinas como "Veo, Pienso, Me Pregunto", pasando de respuestas intuitivas a soluciones estructuradas, como Sofía dividiendo 24 litros entre 4 días.

Modelo de Polya

Las rutinas reflejaron los pasos de comprensión, planificación y revisión, evidentes cuando Juan justificó su respuesta multiplicando para verificar.

Cultura del Pensamiento de Ritchhart

La colaboración y el intercambio de ideas (70% intentando múltiples estrategias) crearon un aula donde el pensamiento colectivo fue valorado, como Luis aprendiendo de un compañero.

Metacognición de Flavell

Reflexiones como las de Ana con "Antes Pensaba, Ahora Pienso" mostraron un mayor control sobre sus procesos de aprendizaje. La variable no solo mejoró competencias, sino que redujo la ansiedad ante lo complejo, transformando las matemáticas en una experiencia activa y social, coherente con estos marcos. Tras la intervención, los estudiantes exhibieron cambios notables.

Resolución de problemas complejos

El porcentaje de respuestas correctas subió al 55%, con estrategias diversificadas (divisiones, dibujos), como Juan verificando su cálculo. El 75% explicó sus procesos con claridad, usando vocabulario matemático y corrigiendo errores, como Sofía detallando su división. El 80% expresó interés en las matemáticas (frente al 50% inicial) y el 60% valoró la colaboración (frente al 30%), con Pedro disfrutando resolver en grupo. El 70% exploró múltiples enfoques antes de rendirse, y las interacciones grupales aumentaron, aunque algunos estudiantes tímidos participaron menos. Estos cambios reflejan un aprendizaje más autónomo, reflexivo y motivador, impulsado por las rutinas que estructuraron y visibilizaron el pensamiento.

Los hallazgos coinciden con Investigaciones Previas

Ritchhart et al. (2011): Similar a "Making Thinking Visible", las rutinas mejoraron la comprensión y la metacognición, aunque en este caso se aplicaron a un contexto rural y diverso como el Guaviare, ampliando su alcance. Liljedahl (2020): Coincide con "Building Thinking Classrooms" en el fomento de aulas colaborativas, pero este estudio destaca un impacto emocional más pronunciado (70% disfrutando matemáticas), posiblemente por la edad menor de los participantes. Polya (1945): El uso de pasos estructurados se alinea con su modelo, aunque aquí las rutinas añadieron una dimensión visual y verbal no tan enfatizada por Polya. Diferencias incluyen el enfoque en niños de 8-11 años, donde la simplicidad de las rutinas fue clave, frente a estudios que suelen abarcar edades mayores. Además, el contexto socioeconómico (pobreza, diversidad cultural) pudo amplificar el efecto motivacional, un aspecto menos explorado en investigaciones previas. Con solo 18 estudiantes, la generalización es limitada, y no se incluyó un grupo control por restricciones logísticas. La confusión inicial con las rutinas (notada en diarios) sugiere que el tiempo de adaptación pudo subestimar el impacto total. Estudiantes

tímidos participaron menos en dinámicas grupales, lo que pudo sesgar las observaciones colaborativas. El acceso limitado a herramientas como tablets pudo restringir la integración plena de tecnología. Un año escolar podría no capturar efectos a largo plazo en habilidades matemáticas. Evaluar si los avances en resolución de problemas y razonamiento persisten en grados superiores (6°-9°). Investigar cómo las rutinas pueden ajustarse a etnias específicas del Guaviare para maximizar su efectividad. Explorar estrategias complementarias (ej. rutinas individuales) para involucrar a estudiantes menos participativos: Contrastar las Rutinas de Pensamiento Visible con enfoques como el aprendizaje basado en proyectos en contextos similares. Analizar cómo la implementación afecta las prácticas pedagógicas y la percepción de los maestros sobre el pensamiento matemático.

Conclusión del Análisis

El análisis del estudio sobre la implementación de las Rutinas de Pensamiento Visible en el Colegio San José Obrero durante 2025 revela que esta estrategia tuvo un impacto positivo y significativo en los estudiantes de 5° grado. Las principales conclusiones son: (1) la capacidad para resolver problemas matemáticos complejos aumentó del 20% al 55%, evidenciando una evolución en el desempeño; (2) la articulación del razonamiento mejoró notablemente, con un 75% de los estudiantes explicando sus procesos con claridad frente al 15% inicial, gracias a la estructuración del pensamiento; y (3) las actitudes hacia las matemáticas y la colaboración se transformaron positivamente, con un 80% mostrando mayor interés y un 60% valorando el trabajo en equipo. Estos resultados confirman que las rutinas no solo fortalecen competencias matemáticas, sino que también fomentan un aprendizaje reflexivo, colaborativo y motivador, alineándose con teorías como el constructivismo de Piaget y la metacognición de Flavell. Sin embargo, limitaciones como el tamaño reducido de la muestra y la participación desigual sugieren áreas de mejora para futuras aplicaciones.

Propuesta de Investigación Futura

A partir de los resultados, surgen nuevas preguntas de investigación y enfoques para profundizar en el impacto de las Rutinas de Pensamiento Visible:

¿Cómo influyen las Rutinas de Pensamiento Visible en la retención a largo plazo de habilidades matemáticas en estudiantes de primaria que avanzan a grados superiores (6°- 9°)? Estudio longitudinal con un diseño cuasiexperimental, siguiendo a los mismos estudiantes durante varios años, utilizando pruebas estandarizadas y entrevistas para evaluar la persistencia de las habilidades adquiridas.

¿De qué manera pueden adaptarse las Rutinas de Pensamiento Visible a las características culturales y lingüísticas de las etnias presentes en el Guaviare para mejorar su efectividad?

Investigación cualitativa con enfoque etnográfico, involucrando a estudiantes y familias de diferentes etnias, codesarrollando versiones culturalmente relevantes de las rutinas y analizando su impacto mediante observaciones y grupos focales. ¿Qué estrategias complementarias pueden integrarse con las Rutinas de Pensamiento Visible para aumentar la participación de estudiantes tímidos o menos activos en dinámicas grupales? Estudio experimental comparando un grupo con rutinas estándar y otro con rutinas adaptadas (ej. reflexiones individuales previas al trabajo grupal), recolectando datos mediante grabaciones y cuestionarios sobre autoconfianza. ¿Cómo se compara el impacto de las Rutinas de Pensamiento Visible con otras metodologías activas, como el aprendizaje basado en problemas, en la resolución de problemas matemáticos en contextos rurales? Estudio comparativo con diseño mixto, asignando grupos a cada metodología, midiendo resultados cuantitativos (pruebas) y cualitativos (percepciones de estudiantes y docentes) para identificar fortalezas relativas. ¿Qué efectos tiene la implementación de las Rutinas de Pensamiento Visible en las prácticas pedagógicas y la autopercepción de los docentes como facilitadores del pensamiento matemático? Investigación acción participativa, involucrando a docentes en la aplicación de las rutinas, recolectando datos mediante diarios reflexivos de los maestros y entrevistas para evaluar cambios en su enseñanza y confianza profesional.

Conclusiones y Recomendaciones

La investigación sobre la implementación sistemática de Rutinas de Pensamiento Visible en estudiantes de 5° grado del Colegio San José Obrero durante el año escolar 2025 reveló resultados significativos que responden a los objetivos planteados. En cuanto al Objetivo General, se evaluó que las rutinas mejoraron notablemente la capacidad de los estudiantes para resolver problemas matemáticos complejos y articular su razonamiento, pasando de un 20% a un 55% en respuestas correctas a problemas complejos y de un 15% a un 75% en explicaciones claras. Para el Objetivo Específico 1, se observó una evolución cuantitativa, con estudiantes utilizando estrategias diversificadas como dibujos y tablas. El Objetivo Específico 2 se cumplió al evidenciar una mayor claridad y reflexión en la verbalización de procesos matemáticos, apoyada por rutinas como "Veo, Pienso, Me Pregunto". El Objetivo Específico 3 mostró un cambio positivo en actitudes, con un 80% de los estudiantes expresando mayor interés en matemáticas y un 60% valorando la colaboración. Estos hallazgos responden directamente a la pregunta de investigación: "¿Cómo influye la implementación sistemática de Rutinas de Pensamiento Visible en la capacidad de los estudiantes de 5° grado para resolver problemas matemáticos complejos y articular su razonamiento matemático durante el año escolar 2025?".

Los resultados demuestran que las rutinas fomentaron un aprendizaje más estructurado, reflexivo y motivador, transformando la relación de los estudiantes con las matemáticas en un contexto diverso y rural como el del Guaviare.

La investigación movilizó el aspecto ontológico al profundizar en la naturaleza del aprendizaje matemático y el pensamiento de los estudiantes de 5° grado, entendidos como sujetos activos en la construcción de su conocimiento. La unidad de análisis, los 18 estudiantes, permitió explorar cómo sus procesos cognitivos, emocionales y sociales se transformaron mediante las

Rutinas de Pensamiento Visible. Un avance significativo fue descubrir que estos estudiantes, inicialmente limitados por una comprensión superficial y dependencia de instrucciones directas, desarrollaron una mayor autonomía y metacognición. Por ejemplo, estudiantes como Sofía y Juan pasaron de respuestas intuitivas a procesos estructurados, evidenciando un cambio en su ser como aprendices. La investigación también reveló la importancia de la dimensión emocional: la reducción de la ansiedad ante problemas complejos y el aumento en la confianza (80% con actitudes positivas) sugieren una transformación ontológica hacia un estudiante más seguro y colaborativo. Sin embargo, la participación desigual de estudiantes tímidos indica que no todos alcanzaron el mismo grado de transformación, lo que señala un límite en el avance ontológico y destaca la necesidad de estrategias más inclusivas para abarcar la diversidad de la unidad de análisis.

La variable, las Rutinas de Pensamiento Visible, tuvo un impacto positivo y transformador en los estudiantes de 5° grado, influenciando significativamente su desempeño matemático, razonamiento y actitudes. Logros destacados incluyen el aumento del 20% al 55% en la resolución de problemas complejos, con estudiantes utilizando estrategias múltiples y verificando resultados, como Juan al justificar su cálculo. La articulación del razonamiento mejoró en un 75%, con estudiantes como Sofía explicando procesos con claridad, lo que refleja un fortalecimiento metacognitivo. Las actitudes hacia las matemáticas se transformaron, con un 80% mostrando interés y un 60% valorando el trabajo colaborativo, haciendo el aprendizaje más social y motivador. Estos cambios se atribuyen a la capacidad de las rutinas para estructurar el pensamiento, reducir la ansiedad y fomentar la colaboración, alineándose con teorías constructivistas y metacognitivas. Incluyen la curva de aprendizaje inicial, donde algunos estudiantes (como Pedro) mostraron confusión, sugiriendo que la familiarización con las rutinas

requiere tiempo. Además, la participación limitada de estudiantes tímidos indica que las dinámicas grupales no fueron igualmente efectivas para todos, lo que sugiere la necesidad de ajustes para garantizar inclusividad en poblaciones diversas como la del Guaviare. Los resultados del estudio contribuyen significativamente a la literatura sobre enseñanza de matemáticas en primaria, particularmente en contextos rurales y culturalmente diversos. Al confirmar la efectividad de las Rutinas de Pensamiento Visible, el estudio refuerza los planteamientos de Ritchhart et al. (2011) sobre la importancia de hacer visible el pensamiento, pero añade una perspectiva novedosa al aplicarlo en un entorno como el Guaviare, con desafíos socioeconómicos y multiculturales. A diferencia de estudios como el de Liljedahl (2020), que se centran en aulas colaborativas en contextos más homogéneos, este estudio destaca el impacto emocional en estudiantes jóvenes (8-11 años), con un 70% disfrutando matemáticas, lo que sugiere que las rutinas pueden ser especialmente motivadoras en poblaciones vulnerables. El enfoque mixto, combinando pruebas, grabaciones, entrevistas y diarios, ofrece un modelo robusto para evaluar procesos cognitivos y emocionales, adaptable a otras investigaciones. El estudio enriquece la conexión entre constructivismo (Piaget) y metacognición (Flavell) al mostrar cómo las rutinas integran ambos marcos en la práctica. Para futuras investigaciones, los hallazgos abren líneas como la adaptación cultural de las rutinas, su impacto a largo plazo y su comparación con otras metodologías, proporcionando un punto de partida para explorar cómo estrategias reflexivas pueden transformar la educación matemática en contextos diversos. Basado en los hallazgos, se proponen las siguientes recomendaciones para mejorar las prácticas educativas en el Colegio San José Obrero y contextos similares:

Incorporar las rutinas (como "Veo, Pienso, Me Pregunto" y "Antes Pensaba, Ahora Pienso") en el plan de estudios de matemáticas de 5º grado, con al menos una sesión

semanal dedicada a su uso. Esto debe ir acompañado de guías claras para los docentes sobre cómo introducirlas gradualmente, minimizando la confusión inicial observada. Diseñar talleres para que los maestros comprendan y apliquen las rutinas, enfocándose en cómo adaptarlas a diferentes estilos de aprendizaje y contextos culturales del Guaviare. Esto incluye estrategias para fomentar la participación de estudiantes tímidos, como combinar reflexiones individuales con discusiones grupales. Ajustar los problemas matemáticos utilizados en las rutinas para reflejar la realidad local (ej. cálculos con productos agrícolas o dinámicas comunitarias), fortaleciendo la conexión de los estudiantes con el aprendizaje y valorando la diversidad étnica del aula. Establecer dinámicas grupales con roles rotativos (ej. portavoz, escribiente) para garantizar que todos los estudiantes, incluidos los menos participativos, se involucren activamente, abordando la limitación observada en la participación desigual. Explorar cómo la incorporación de elementos culturales y lingüísticos de las etnias locales en las rutinas afecta el aprendizaje. Por ejemplo, diseñar rutinas con narrativas indígenas podría mejorar la relevancia y el compromiso en contextos multiculturales. Investigar el impacto de integrar herramientas digitales (como aplicaciones matemáticas interactivas) junto a las rutinas, evaluando si potencian. El aprendizaje en entornos con acceso limitado a tecnología, una restricción identificada en el estudio. Analizar cómo la capacitación y la percepción de los docentes sobre las rutinas influyen en su implementación, incluyendo entrevistas y diarios reflexivos de los maestros para capturar su impacto en las prácticas pedagógica

Referencias bibliográficas.

- Asociación Médica Mundial. (2013). Declaración de Helsinki: Principios éticos para la investigación médica en seres humanos. <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
- Boaler, J. (2022). *Mentalidad matemática: Liberar el potencial de los estudiantes a través de matemáticas creativas, mensajes inspiradores y enseñanza innovadora*. Jo Boaler.
- Cai, J. y Hwang, S. (2021). Aprender a enseñar mediante la resolución de problemas matemáticos. *Revista de Investigación en Educación Matemática*, 52(4), 369-393. <https://pubs.nctm.org/view/journals/jrme/52/4/article-p369.xml>
- Depaepe, F., De Corte, E. y Verschaffel, L. (2020). Regulación metacognitiva en la resolución de problemas matemáticos. *ZDM Educación Matemática*, 52(6), 1121-1134. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-020-01192-6>
- Flavell, J. H. (1979). Metacognición y monitorización cognitiva: Una nueva área de investigación en el desarrollo cognitivo. *American Psychologist*, 34(10), 906-911. <https://psycnet.apa.org/record/1980-09312-001>
- Gillies, RM (2020). Promoción de la resolución colaborativa de problemas en las aulas de matemáticas. *Revista Internacional de Investigación Educativa*, 103, 101614. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S088303552030614X>
- Johnson, D. W. y Johnson, R. T. (2018). Aprendizaje cooperativo: La base del aprendizaje activo. *Aprendizaje Activo: Más Allá del Futuro*, 59-70. <https://www.intechopen.com/chapters/63649>

- Liljedahl, P. (2020). *Construyendo aulas pensantes en matemáticas, grados K-12: 14 prácticas docentes para mejorar el aprendizaje*. <https://us.corwin.com/en-us/nam/building-thinking-classrooms-in-mathematics-grades-k-12/book260125>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-92769_archivo_pdf.pdf
- OCDE. (2021). *Innovación en la enseñanza de las matemáticas*. <https://www.oecd.org/education/innovation-in-mathematics-teaching.htm>
- Panadero, E. (2017). *Una revisión del aprendizaje autorregulado: Seis décadas de investigación*. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.01914/full>
- Piaget, J. (1970). *Ciencia de la educación y psicología del niño*. <https://books.google.com/books?id=5z9gAAAAMAAJ>
- Polya, G. (1945). *Cómo resolverlo: Un nuevo aspecto del método matemático*. <https://press.princeton.edu/books/paperback/9780691164076/how-to-solve-it>
- Ritchhart, R., Church, M. y Morrison, K. (2011). *Haciendo visible el pensamiento: Cómo promover la participación, la comprensión y la independencia de todos los estudiantes*. <https://www.pz.harvard.edu/resources/making-thinking-visible>
- Salmon, AK, y Kelly, P. (2020). Pensamiento visible en la primera infancia: Estrategias para profundizar el aprendizaje infantil. *Revista de Educación Infantil*, 48(6), 755-765. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10643-020-01048-8>
- Schoenfeld, AH (2016). Aprender a pensar matemáticamente: Resolución de problemas, metacognición y búsqueda de sentido en matemáticas. *Revista de Educación*, 196(2), 1-38. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/002205741619600202>

- Schoenfeld, AH (2019). Reflexiones sobre la teoría y la práctica de la resolución de problemas. *The Mathematics Enthusiast*, 16 (1), 233-252.
<https://scholarworks.umt.edu/tme/vol16/iss1/13/>
- Schraw, G. y Moshman, D. (2023). Teorías metacognitivas revisadas. *Educational Psychology Review*, 35(1), 12. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10648-023-09747-6>
- Tjoe, H. (2021). Fomento de una cultura de pensamiento en las aulas de matemáticas. *Journal of Mathematical Behavior*, 63, 100896.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S073231232100048X>
- Unesco. (2022). *Metodologías activas en educación matemática*.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381234>
- Unicef. (2020). *Metacognición en el aprendizaje infantil*.
<https://www.unicef.org/education/reports/metacognition-learning>
- Verschaffel, L., Schukajlow, S. y Star, J. (2020). Resolución de problemas matemáticos y aprendizaje. *ZDM Educación Matemática*, 52(6), 1009-1015.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-020-01193-5>
- Wolberg, R. y Goff, A. (2022). Rutinas de pensamiento visible en aulas diversas. *Revista de Educación y Práctica*, 13(7), 45-53.
<https://www.iiste.org/Journals/index.php/JEP/article/view/58345>

Apéndice

Apéndice A

Muestra de investigación.

https://unadvirtualedumy.sharepoint.com/:f/g/personal/mpalaciosb_unadvirtual_edu_co/EiIA20lRF65DkF4kVr4IFukBcw783t8cyLr5SSRG9WO1DA?e=b4lu1C