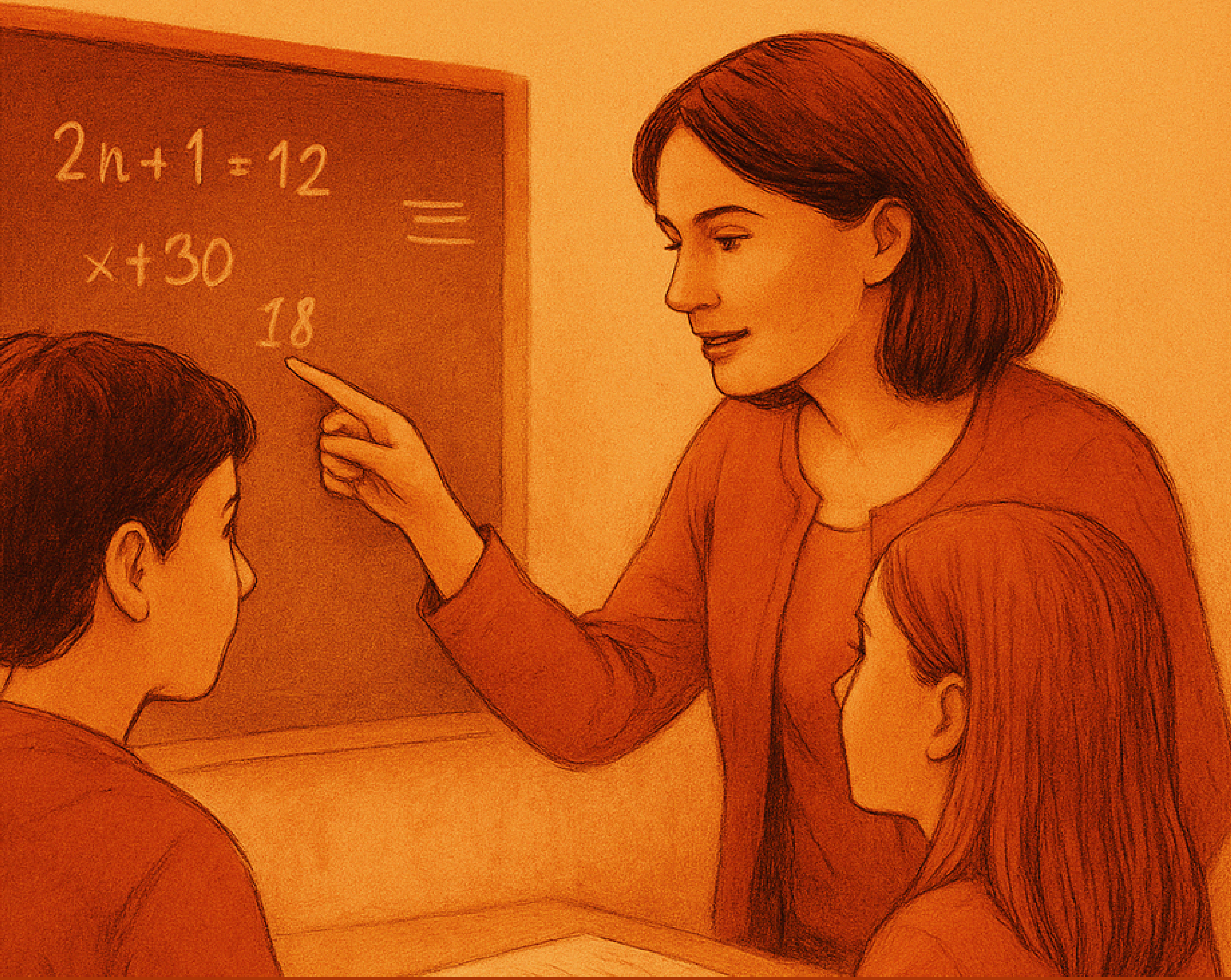
IDEOs Centro de Investigación y Producción Científica

DE LA MEMORIA A LA MENTE ESTRATÉGICA

Cómo innovar la enseñanza de problemas matemáticos en el aula



Roger Navarro Mendoza, Sergio Arturo Rojas Chacaltana, David Maximo Miranda Huaman, Ana Cecilia Alvarez Arbulú, Kreeny Mónica Palomino Rivera

De la memoria a la mente estratégica

Cómo innovar la enseñanza de problemas matemáticos en el aula

Editor

IDEOs
Centro de Investigación
y Producción Científica

De la memoria a la mente estratégica
Cómo innovar la enseñanza de problemas matemáticos en el aula

Roger Navarro Mendoza, Sergio Arturo Rojas Chacaltana, David Maximo Miranda Huaman, Ana Cecilia Alvarez Arbulú, Kreeny Mónica Palomino Rivera

Editado por

CENTRO DE INVESTIGACIÓN & PRODUCCIÓN CIENTÍFICA IDEOS E.I.R.L

Dirección: Calle Teruel 292, Miraflores, Lima, Perú.

RUC: 20606452153

Primera edición digital, Mayo 2025

Libro electrónico disponible en www.tecnohumanismo.online

ISBN:

Registro de Depósito legal N°: 2025-05112

Roger Navarro Mendoza

https://orcid.org/0000-0002-0779-5307

roger.navarro@unica.edu.pe

Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica – Perú

Sergio Arturo Rojas Chacaltana

https://orcid.org/0000-0001-9312-3533

sergio.rojas@unica.edu.pe

Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica – Perú

David Maximo Miranda Huaman

https://orcid.org/0000-0002-4707-5742

david.miranda@unica.edu.pe

Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica – Perú

Ana Cecilia Alvarez Arbulú

https://orcid.org/0000-0001-7114-9011

ana.alvarez@unica.edu.pe

Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica – Perú

Kreeny Mónica Palomino Rivera

https://orcid.org/0009-0004-9320-7998

kreeny.palomino@unica.edu.pe

Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Ica – Perú

RESEÑA

En un contexto donde la enseñanza de las matemáticas continúa arrastrando prácticas centradas en la memorización y la ejecución mecánica de algoritmos, el libro ***De la memoria a la mente estratégica*** emerge como una propuesta lúcida, rigurosa y transformadora que interpela a docentes, formadores, investigadores y gestores educativos. Lejos de ser una crítica vacía al modelo tradicional, esta obra ofrece una **alternativa pedagógica sólida, fundamentada teóricamente y validada empíricamente**, que coloca en el centro de la enseñanza matemática al pensamiento, la estrategia y el sentido.

El texto se estructura en cuatro partes que recorren con fluidez la problemática, los marcos teóricos, la propuesta metodológica y los resultados de una experiencia concreta de innovación educativa en el aula. A través de un lenguaje claro y académico, el autor plantea un diagnóstico crítico sobre la enseñanza convencional de las matemáticas, identificando sus limitaciones epistemológicas, cognitivas y afectivas. Posteriormente, articula un marco teórico que integra aportes del constructivismo, la didáctica crítica, la metacognición y las habilidades de orden superior.

Uno de los aportes más valiosos del libro es su componente práctico e investigativo. La propuesta metodológica se aplicó en estudiantes de sexto grado de una institución educativa pública en Ica, Perú, empleando recursos como **material concreto, videojuegos educativos, aprendizaje colaborativo y evaluación formativa**. Los resultados obtenidos, analizados desde un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), evidencian una mejora significativa en el desempeño matemático, en la motivación y en el desarrollo del pensamiento estratégico de los estudiantes.

El lector encontrará no solo tablas, datos y gráficos, sino también ejemplos concretos de actividades, observaciones de aula, entrevistas, reflexiones docentes y testimonios estudiantiles que enriquecen la comprensión del proceso vivido. En este sentido, el libro no es únicamente un informe de investigación, sino una **narrativa pedagógica que humaniza la matemática**, al mostrar que el error es parte del aprendizaje, que el juego puede ser formativo, y que el conocimiento se construye mejor cuando tiene sentido y propósito.

La obra concluye con una serie de recomendaciones pertinentes y aplicables, orientadas a transformar la enseñanza de la matemática en todos los niveles educativos. Su mensaje final es claro: **la innovación no es una opción, es una responsabilidad docente y social** en tiempos de cambio acelerado y desafíos complejos.

De la memoria a la mente estratégica es, sin duda, una contribución significativa al campo de la didáctica de la matemática. Es un libro que invita a repensar lo que hacemos en el aula, que ofrece caminos posibles para enseñar de otro modo y que reafirma el poder de la pedagogía como herramienta para pensar mejor. Un texto imprescindible para quienes creen que las matemáticas también pueden —y deben— ser una experiencia significativa, crítica y transformadora.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

Las matemáticas son, sin duda, una de las herramientas más poderosas que ha desarrollado la humanidad para comprender, modelar y transformar su entorno. A pesar de su importancia, para muchos estudiantes siguen representando un territorio hostil, lleno de reglas abstractas, símbolos incomprensibles y ejercicios desprovistos de sentido. Esta paradoja —una disciplina esencial pero temida— refleja una profunda desconexión entre el conocimiento matemático y las metodologías con las que se enseña en el aula.

Durante décadas, la enseñanza de las matemáticas ha estado dominada por prácticas centradas en la repetición, la memorización de fórmulas y la aplicación mecánica de algoritmos. En este escenario, el pensamiento estratégico, la creatividad, la contextualización y el placer por descubrir quedan relegados. Frente a esta situación, surge la necesidad urgente de repensar qué, cómo y para qué enseñamos matemáticas.

Este libro nace de esa inquietud y propone una alternativa transformadora: pasar **de la memoria a la mente estratégica**, es decir, de una enseñanza matemática centrada en la acumulación de información, a una pedagogía orientada al desarrollo del pensamiento, la resolución de problemas auténticos, el uso creativo del error y la autonomía del estudiante.

La obra se estructura en cuatro partes claramente diferenciadas pero interconectadas, que guían al lector desde el diagnóstico crítico hasta la propuesta metodológica, su aplicación práctica y las conclusiones de una investigación educativa real.

La **Parte I** presenta el punto de partida: el **problema de la enseñanza tradicional y el llamado a la innovación**. En el primer capítulo, se describe cómo la matemática escolar se ha mantenido anclada en una pedagogía obsoleta basada en la memorización, generando ansiedad y desmotivación en los estudiantes. Se exploran también las consecuencias sociales de una enseñanza ineficaz y su desconexión con la realidad de los aprendices. A través de un diagnóstico del aula, se evidencian los síntomas de una crisis didáctica, sustentada tanto en indicadores de fracaso como en percepciones estudiantiles y docentes. Esta parte culmina con la presentación del diseño investigativo, en la que se detallan el problema, los antecedentes, los objetivos, hipótesis, variables y su operacionalización.

La **Parte II** se centra en los fundamentos conceptuales y prácticos para una **didáctica matemática innovadora**. Se analizan enfoques teóricos como la didáctica crítica, el constructivismo, el pensamiento estratégico y el desarrollo del pensamiento de orden superior. Luego, se examina el papel central de la resolución de problemas, desde su naturaleza hasta su implementación didáctica, incluyendo estrategias metacognitivas, dificultades frecuentes y propuestas para abordarlas. Se profundiza en el uso de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos, los juegos didácticos y la gamificación, el aprendizaje colaborativo, el uso de recursos gráficos y la evaluación formativa. Finalmente, se introduce el valor de las tecnologías digitales, como plataformas interactivas, aplicaciones autoevaluativas y entornos virtuales que potencian el pensamiento lógico-matemático.

La **Parte III** aborda el **diseño metodológico y la aplicación de la propuesta** en un entorno escolar real. Se explican el enfoque mixto de investigación, el diseño cuasi experimental, la selección de la muestra, y las técnicas e instrumentos de recolección de datos. Luego, se describe con detalle la implementación en el aula: el contexto educativo, el desarrollo de las estrategias innovadoras, las observaciones pedagógicas durante el proceso y los ajustes realizados en tiempo real. El capítulo cierra con la presentación de los resultados, tanto desde una mirada descriptiva como inferencial, contrastando las hipótesis planteadas con los hallazgos empíricos.

La **Parte IV** constituye una **síntesis crítica de aprendizajes, proyecciones y contribuciones**. Se exponen las conclusiones más relevantes del estudio, evidenciando cómo las estrategias innovadoras inciden en la comprensión, asimilación y razonamiento matemático de los estudiantes. Se formulan recomendaciones prácticas para docentes, directivos y responsables de la gestión educativa, orientadas a consolidar una cultura de innovación sostenida. Finalmente, se presenta el conjunto de referencias que sustenta la obra, invitando a continuar investigando y reflexionando en torno a nuevas formas de enseñar y aprender matemáticas.

Este libro no pretende ser una fórmula acabada, sino una **provocación pedagógica**. Una invitación a pensar diferente, a atreverse a transformar la práctica docente, a mirar a los estudiantes no como receptores de fórmulas, sino como constructores de sentido. Si alguna vez te has preguntado cómo hacer que tus estudiantes **piensen, disfruten y comprendan las matemáticas con profundidad**, entonces esta lectura está pensada para ti.

Te invito a comenzar el recorrido con una mente abierta, una actitud crítica y el deseo honesto de renovar nuestra forma de enseñar para que también ellos puedan **renovar su forma de aprender**.

PRIMERA PARTE

EL PROBLEMA DE LA ENSEÑANZA TRADICIONAL Y EL LLAMADO A LA INNOVACIÓN

CAPÍTULO I: LA ENSEÑANZA TRADICIONAL DE LAS MATEMÁTICAS

Las matemáticas han sido históricamente consideradas un pilar fundamental del conocimiento humano, un lenguaje universal que permite explicar fenómenos naturales, modelar situaciones complejas y resolver problemas de diversa índole. Sin embargo, esta concepción ideal contrasta radicalmente con la experiencia cotidiana de muchos estudiantes, quienes asocian el aprendizaje de las matemáticas con sentimientos de frustración, aburrimiento e inseguridad. Esta contradicción no es fortuita ni accidental; responde a un modelo pedagógico tradicional que ha sido replicado, con pocas variaciones, durante generaciones en las aulas escolares.

Este modelo tradicional, anclado en la memorización de algoritmos y en la repetición mecánica de ejercicios, ha configurado una enseñanza de las matemáticas que prioriza el cumplimiento de procedimientos sobre la comprensión conceptual, el resultado correcto sobre el proceso de razonamiento, y la pasividad del estudiante sobre su participación activa en la construcción del conocimiento. Se trata de una pedagogía transmisiva que reduce la enseñanza a la exposición del docente y la copia del alumno, donde los errores se penalizan y rara vez se utilizan como oportunidades de aprendizaje.

Esta forma de enseñar, lejos de estimular el pensamiento crítico y creativo, ha contribuido a una visión reduccionista de las matemáticas como una serie de reglas rígidas que deben seguirse sin cuestionamientos. En lugar de promover la exploración, la curiosidad o el diálogo, ha impuesto un modelo jerárquico donde el docente es la única fuente de saber y el estudiante un receptor pasivo que debe obedecer y reproducir lo enseñado. Este enfoque ha sido particularmente resistente al cambio debido a su aparente eficiencia para preparar exámenes, pero sus efectos a largo plazo —como el rechazo a las matemáticas, la ansiedad académica y la exclusión de ciertos grupos— son profundamente problemáticos.

En este capítulo se plantea una crítica estructural a la enseñanza tradicional de las matemáticas. No se trata de desvalorizar el conocimiento acumulado ni de negar la importancia de ciertos procedimientos fundamentales, sino de evidenciar cómo una didáctica centrada exclusivamente en la transmisión de contenidos ha fracasado en despertar el interés, la comprensión y la autonomía de los estudiantes. Este análisis es necesario para comprender por qué muchas propuestas innovadoras fracasan al insertarse en estructuras escolares que siguen operando bajo lógicas tradicionales, y por qué, para lograr una verdadera transformación educativa, es imprescindible desmontar no solo los métodos, sino también las creencias que los sustentan.

El capítulo se estructura en cuatro secciones que abordan los aspectos más críticos de esta problemática. En primer lugar, se examina **la herencia de la memorización** como una práctica profundamente arraigada en los sistemas escolares, evidenciando cómo esta ha desplazado al razonamiento y la comprensión. En segundo lugar, se analiza la **ansiedad matemática** como síntoma emocional del modelo tradicional, así como sus efectos en el desempeño y la autoestima estudiantil. Luego, se explora la **desconexión entre el contenido escolar y la realidad de los estudiantes**, una de las principales causas del desinterés y la desmotivación. Finalmente, se reflexiona sobre **las implicancias sociales de una enseñanza inefectiva**, entendiendo que el fracaso en matemáticas no solo limita las trayectorias académicas, sino también el acceso a oportunidades de desarrollo personal, profesional y ciudadano.

Este recorrido crítico es fundamental para justificar el viraje hacia propuestas metodológicas innovadoras, centradas en el estudiante y en el desarrollo de habilidades de pensamiento estratégico. Solo comprendiendo las raíces del problema podremos construir caminos verdaderamente transformadores para la enseñanza de las matemáticas en el siglo XXI.

1.1 La herencia de la memorización: una pedagogía obsoleta

La enseñanza de las matemáticas ha sido, durante décadas, prisionera de un paradigma didáctico que privilegia la memorización por encima del pensamiento. Esta forma de enseñar responde a una concepción reduccionista del aprendizaje, que lo entiende como una simple reproducción de contenidos transmitidos por el docente, y no como una construcción activa y situada del conocimiento. Este enfoque, profundamente arraigado en los sistemas escolares de corte tradicional, se reproduce hasta hoy en aulas de todo el mundo, a pesar de haber sido superado por los avances de la psicología educativa, la neurociencia del aprendizaje y la didáctica contemporánea.

1.1.1 Raíces históricas del paradigma memorístico

La pedagogía memorística tiene sus raíces en los modelos educativos del siglo XIX, donde la escuela respondía a una lógica de disciplinamiento social. En este contexto, la función de la educación formal era formar sujetos obedientes, capaces de reproducir instrucciones sin cuestionarlas, útiles para los engranajes de la naciente economía industrial. Las matemáticas, en este modelo, eran consideradas una herramienta de orden y control: al enseñar reglas estrictas, fórmulas inmutables y métodos únicos, se reforzaban valores como la exactitud, la obediencia y la rigidez.

Durante el siglo XX, aunque emergieron nuevas corrientes pedagógicas (como el constructivismo de Piaget, la pedagogía crítica de Freire o la teoría sociocultural de Vygotsky), el modelo tradicional basado en la repetición continuó predominando, especialmente en sistemas educativos rígidos y burocratizados. En estos entornos, la innovación fue vista con desconfianza, y se mantuvo la idea de que “enseñar bien” era hacer que los estudiantes recordaran con precisión lo enseñado por el docente.

1.1.2 Manifestaciones actuales de la pedagogía de la repetición

a) Currículos sobrecargados y orientados al examen

Uno de los mayores obstáculos para transformar la enseñanza es la estructura misma del currículo escolar. En muchos países, el currículo de matemáticas está centrado en la cobertura de temas más que en la profundidad conceptual. Esto genera una carrera contra el tiempo, donde el docente debe “avanzar” en lugar de “profundizar”, y donde se privilegia la cantidad sobre la calidad del aprendizaje.

Además, los sistemas de evaluación estandarizada —como las pruebas nacionales o internacionales— refuerzan esta tendencia. Al centrarse en respuestas rápidas, exactas y cerradas, empujan a los docentes a preparar a los estudiantes para rendir exámenes, no para comprender fenómenos o desarrollar razonamiento. Así, se perpetúa una lógica de enseñanza orientada al producto, no al proceso.

b) La clase magistral y el dictado como práctica habitual

En muchas aulas de matemáticas, la estructura de la clase no ha cambiado en décadas: el docente explica un procedimiento en la pizarra, los estudiantes copian en silencio y luego resuelven ejercicios similares. Esta clase tipo, centrada en la exposición del maestro y en la repetición de ejercicios, no promueve el pensamiento crítico ni el diálogo matemático. El estudiante rara vez pregunta por qué se hace un paso, qué otras estrategias podrían aplicarse o cómo se relaciona el tema con situaciones de la vida real.

c) Evaluación punitiva y castigo del error

En el paradigma memorístico, el error es visto como una falta que debe corregirse, no como una oportunidad para aprender. Esta concepción genera miedo a equivocarse, inhibe la participación y fortalece la idea de que “las matemáticas son para los que no fallan”. En consecuencia, se produce una cultura del silencio y la pasividad en el aula, donde los estudiantes no se arriesgan a pensar por sí mismos.

1.1.3 Consecuencias del aprendizaje memorístico en matemáticas

a) Aprendizaje frágil, no significativo

El conocimiento adquirido por repetición tiende a ser frágil y fácilmente olvidable. Al no tener una base conceptual sólida ni una conexión con experiencias previas o contextos reales, el contenido memorizado se desvanece rápidamente después de una evaluación. Muchos estudiantes, incluso después de años de formación escolar, son incapaces de aplicar una regla básica de tres en un contexto práctico, resolver una operación sin calculadora, o interpretar un gráfico de manera crítica.

b) Desconexión emocional y cognitiva

La memorización desconectada del sentido genera una profunda desconexión emocional con las matemáticas. Para muchos estudiantes, la matemática se convierte en una materia fría, inaccesible y sin relevancia. No se la ve como una herramienta para comprender el mundo, sino como un obstáculo que hay que superar. Esta experiencia afecta la motivación, el autoconcepto académico y la confianza del estudiante en sus propias capacidades cognitivas.

c) Reproducción de desigualdades

La pedagogía memorística afecta con más fuerza a los estudiantes que no tienen apoyo extraescolar, acceso a clases particulares o un entorno que refuerce el aprendizaje. Mientras algunos estudiantes pueden compensar la falta de comprensión con ejercicios adicionales, otros quedan rezagados y pierden toda conexión con el área. Así, la enseñanza tradicional contribuye a **reproducir la desigualdad social**, en lugar de reducirla.

1.1.4 La neurociencia del aprendizaje como evidencia contraria

Las investigaciones en neuroeducación han demostrado que el aprendizaje duradero se produce cuando el estudiante se involucra activamente en el proceso, conecta lo nuevo con lo conocido, y experimenta emociones positivas asociadas al conocimiento. El cerebro no memoriza datos sueltos con facilidad, pero sí recuerda patrones, experiencias significativas y aprendizajes relacionados con la solución de problemas reales.

La repetición mecánica puede producir almacenamiento a corto plazo, pero no genera las conexiones neuronales profundas necesarias para que el conocimiento se consolide. Por el contrario, el aprendizaje activo, basado en la exploración, la reflexión y la resolución de situaciones auténticas, activa regiones cerebrales vinculadas al razonamiento, la toma de decisiones y la creatividad.

1.1.5 Ejemplos de ruptura con la pedagogía tradicional

a) Enfoques didácticos contemporáneos

- **Aprendizaje basado en problemas**: Parte de situaciones reales o simuladas que desafían al estudiante a aplicar conceptos, explorar estrategias y justificar decisiones.

- **Modelación matemática**: Permite que los estudiantes representen problemas del entorno (como planificar un presupuesto familiar, estimar el consumo de agua o analizar datos poblacionales) utilizando conceptos matemáticos.

- **Didáctica del error**: Promueve el análisis del error como camino hacia la comprensión, y no como fracaso. Por ejemplo, analizar por qué se comete un error al aplicar una fórmula permite entender los conceptos subyacentes que no se han asimilado correctamente.

b) Transformaciones institucionales

Algunas escuelas, especialmente en modelos educativos alternativos o en sistemas reformados como los de Finlandia, Estonia o Canadá, han eliminado los exámenes tradicionales y promovido proyectos interdisciplinarios en los que las matemáticas se integran con la ciencia, la economía o la ecología. Estas propuestas han demostrado mejoras sustanciales en la comprensión, la motivación y el rendimiento estudiantil.

1.1.6 Superar la herencia memorística: desafíos y propuestas

Transformar esta pedagogía requiere una **revisión crítica de los fundamentos que sostienen la práctica docente**, así como un cambio estructural en la formación inicial y continua de los maestros. Es imprescindible que los docentes:

- comprendan cómo se produce el aprendizaje matemático significativo,

- diseñen experiencias de aula centradas en la resolución de problemas,

- integren recursos digitales y manipulativos para representar ideas abstractas,

- y promuevan un ambiente donde el error sea parte natural del proceso.

Asimismo, se requiere que las políticas educativas respalden la innovación mediante currículos flexibles, evaluaciones formativas y condiciones laborales que permitan al docente investigar, reflexionar y adaptar su práctica.

La enseñanza basada en la memorización no es simplemente un estilo didáctico anticuado; es una forma de ver el conocimiento y al estudiante que ya no tiene lugar en las sociedades contemporáneas. Persistir en este modelo implica no solo formar sujetos pasivos y desmotivados, sino también negarles las herramientas para participar activamente en el mundo que los rodea. El llamado a una pedagogía estratégica y significativa no es una opción estética o metodológica: es una necesidad ética, social y pedagógica. Superar la herencia memorística implica, ante todo, **reconocer el valor del pensamiento matemático como una forma de liberación intelectual y no como una cárcel de fórmulas sin sentido**.

1.2 Ansiedad matemática y desmotivación estudiantil

Una de las secuelas más visibles y persistentes de la enseñanza tradicional de las matemáticas es la aparición de la **ansiedad matemática**, una forma específica de ansiedad académica que afecta no solo el rendimiento, sino también la actitud, la identidad y las expectativas de éxito del estudiante. Esta respuesta emocional, generada por experiencias negativas repetidas, configura un entorno poco saludable para el aprendizaje y constituye una de las barreras más importantes a superar en el proceso de innovación pedagógica.

1.2.1 ¿Qué es la ansiedad matemática?

a) Definición y manifestaciones

La ansiedad matemática es una respuesta emocional de estrés, temor o bloqueo que se activa ante situaciones que implican el uso de contenidos numéricos, símbolos algebraicos o razonamiento lógico. Se manifiesta con síntomas como sudoración, aceleración del pulso, inseguridad, evasión de tareas, y, en casos más graves, pánico o rechazo total a la materia.

b) Causas psicológicas y pedagógicas

La ansiedad matemática no surge espontáneamente. Generalmente es el resultado de:

- Exposición a métodos de enseñanza inflexibles y autoritarios.

- Experiencias repetidas de error sin comprensión ni acompañamiento.
- Humillación pública o privada por fallos en clase.
- Evaluaciones punitivas que penalizan el proceso en lugar de valorar el razonamiento.
- Falta de sentido práctico en los contenidos aprendidos.

Un estudiante de primaria que se equivoca al hacer una división frente a toda la clase y es corregido bruscamente, desarrolla la idea de que no es "bueno" para las matemáticas. Esta etiqueta puede acompañarlo durante toda su trayectoria escolar.

1.2.2 Impacto de la ansiedad matemática en el desarrollo educativo

a) Disminución del rendimiento académico

Estudiantes con ansiedad matemática presentan mayor probabilidad de equivocarse incluso en tareas que conocen. El estrés bloquea el acceso a conocimientos previamente adquiridos, lo que perpetúa el ciclo de errores y baja autoestima.

b) Afectación de la autoestima y la autopercepción

Los alumnos comienzan a identificarse como “malos para las matemáticas”. Esta autopercepción se convierte en una profecía autocumplida: evitan los retos matemáticos, se esfuerzan menos y refuerzan su creencia de incapacidad.

c) Reducción de la participación y el compromiso escolar

La ansiedad lleva a la evitación activa: estudiantes que no levantan la mano, que evitan clases, que copian sin pensar, o que se rinden antes de intentar resolver un problema. El aula se convierte en un espacio de presión, no de aprendizaje.

1.2.3 De la ansiedad a la desmotivación estructural

a) ¿Para qué sirven las matemáticas?: la pregunta sin respuesta

La desmotivación se origina también en la falta de conexión entre los contenidos y la vida del estudiante. Si lo que se enseña no tiene relación con su entorno, sus intereses o sus aspiraciones, pierde todo atractivo.

Enseñar logaritmos sin explicar su uso en la escala Richter o en la biología (crecimiento exponencial de bacterias) convierte al tema en un conjunto de pasos sin sentido para el alumno.

b) Repetición sin significado: el peor enemigo de la motivación

El acto de repetir por repetir sin comprender genera aburrimiento, fatiga cognitiva y apatía. Cuando cada clase es igual a la anterior y se premia la velocidad más que la comprensión, los estudiantes desconectan emocional y cognitivamente del proceso.

1.2.4 Motivación extrínseca vs. motivación intrínseca

a) La cultura del "aprobar" en lugar de aprender

Muchos estudiantes no estudian matemáticas por interés, sino por obligación. La motivación se basa en evitar castigos, conseguir notas o complacer a adultos. Esto los lleva a una relación instrumental con el aprendizaje: "¿cuánto vale este problema?", "¿esto entra en el examen?"

b) Consecuencias de una motivación externa

- Superficialidad en la comprensión.
- Ausencia de reflexión.
- Búsqueda de atajos (copiar, memorizar, etc.).
- Desconexión con el valor intrínseco del conocimiento.

c) ¿Cómo fomentar la motivación intrínseca?

La clave está en rediseñar las experiencias de aprendizaje:

- Proponer problemas relevantes y contextualizados.
- Valorar el proceso tanto como el resultado.
- Dar libertad para explorar diferentes estrategias.
- Celebrar los errores como parte del proceso de aprender.

1.2.5 Efectos agravados en contextos de vulnerabilidad

a) Mayor presión, menos contención

En contextos vulnerables —económicos, familiares o culturales— la ansiedad y desmotivación se intensifican. La escuela suele ser uno de los pocos espacios formales para imaginar un futuro distinto, pero cuando este espacio se vuelve hostil o excluyente, el impacto es devastador.

b) Fracaso escolar como fracaso del sistema

Muchos estudiantes desertan del sistema educativo porque sienten que no encajan. No fracasan ellos, fracasa un modelo que no les ofreció estrategias de aprendizaje adecuadas, apoyo emocional, ni motivación real.

Un adolescente de zona rural que nunca ha visto una calculadora y que debe aprender raíces cuadradas de forma memorística, sin entender el concepto, sin visualización y sin apoyo, desarrolla una frustración estructural que puede marcar su relación con la educación para siempre.

1.2.6 Estrategias para transformar esta realidad

a) Promover el aprendizaje emocionalmente seguro

- Aulas donde el error no se castigue, sino que se analice.
- Climas empáticos donde se escuche al estudiante.

- Reestructuración del rol del docente como guía, no como juez.

b) Redefinir la evaluación

- Evaluaciones formativas, continuas y reflexivas.
- Indicadores que valoren la comprensión, el esfuerzo, la colaboración y la autonomía.
- Diversificación de formas de expresión: portafolios, proyectos, debates, etc.

c) Reintroducir el sentido en las matemáticas

- Presentar las matemáticas como una herramienta para comprender el mundo: desde la economía personal hasta el análisis de fenómenos sociales.
- Usar datos reales, problemas auténticos, contextos locales.

La ansiedad matemática y la desmotivación estudiantil no son simples reacciones emocionales aisladas: son síntomas estructurales de una enseñanza que ha olvidado el para qué se enseña. Cambiar este panorama implica comprender que aprender matemáticas no es solo adquirir técnicas, sino también desarrollar confianza, sentido, autonomía y placer por el descubrimiento. Superar el miedo y reencantar al estudiante con la belleza del pensamiento lógico no es una utopía, sino una necesidad urgente en toda escuela que quiera ser verdaderamente inclusiva, crítica y transformadora.

1.3 La desconexión entre el contenido escolar y la realidad del estudiante

Una de las críticas más persistentes a la enseñanza tradicional de las matemáticas es su escasa relación con la vida del estudiante. Cuando las matemáticas se enseñan como un conocimiento abstracto, desvinculado de la experiencia cotidiana, pierden su sentido formativo, se convierten en un saber impuesto, y se debilita su capacidad de impactar en la realidad. Esta desconexión genera rechazo, frustración y falta de compromiso, y representa uno de los principales retos para una pedagogía auténticamente significativa y transformadora.

1.3.1 El contenido escolar como saber descontextualizado

La educación matemática tradicional tiende a operar dentro de una lógica de contenido universal, estandarizado y ajeno a la vida real. Esta descontextualización convierte al aula en un espacio abstracto, donde los problemas que se resuelven difícilmente reflejan las vivencias, los intereses o las preocupaciones de los estudiantes.

a) El aula como universo paralelo

En muchas escuelas, el aula de matemáticas funciona como una burbuja. Los problemas planteados no reflejan las realidades que rodean al estudiante: se habla de trenes en zonas sin trenes, de estadísticas de empresas en comunidades sin acceso a internet, o de figuras geométricas sin aplicación visual o espacial. Esto produce una **disonancia cognitiva**: el alumno no puede establecer conexiones entre el contenido y su mundo.

En una comunidad agrícola andina, se enseñan proporciones mediante recetas de cocina internacional, en lugar de vincular el contenido con el uso de fertilizantes o el reparto de cosechas, situaciones que son más cercanas a su experiencia.

b) Conocimiento matemático como contenido cerrado

El enfoque tradicional presenta la matemática como un cuerpo de conocimientos terminado, exacto, sin espacio para la exploración o la interpretación. Esta concepción convierte al estudiante en un ejecutor de fórmulas, no en un constructor de saberes. Se pierde así la oportunidad de fomentar el pensamiento crítico y la resolución autónoma de problemas.

1.3.2 El currículo como obstáculo para el aprendizaje situado

El currículo oficial, al estar diseñado de forma uniforme para todo el país o región, no siempre responde a las particularidades culturales, geográficas o sociales de cada territorio. Esto genera tensiones entre los objetivos educativos y la realidad concreta de los estudiantes, dificultando la apropiación del saber.

a) Uniformidad curricular vs. diversidad territorial

En países con alta diversidad cultural como Perú, la implementación de un currículo único ignora la riqueza de saberes locales. Las escuelas rurales, selváticas o urbano-marginales reciben el mismo programa que los colegios privados de las capitales. Esta imposición de una estructura única no dialoga con las realidades plurales del país.

El mismo libro de texto puede enseñar geometría con problemas sobre la arquitectura de rascacielos a estudiantes que viven en comunidades sin edificios de más de dos pisos.

b) Ignorar los saberes previos y culturales del estudiante

El conocimiento no parte de cero: los estudiantes traen consigo prácticas cotidianas, conocimientos empíricos y formas de razonar adquiridas en su entorno familiar y social. Sin embargo, la enseñanza tradicional ignora estas bases, invalidando los saberes locales y generando una ruptura con la identidad del estudiante.

Muchos niños en comunidades amazónicas saben calcular mentalmente cuántas semillas se necesitan para cubrir un terreno agrícola, pero esta habilidad no es valorada en clase porque no proviene de una "fuente académica".

1.3.3 Efectos de la desconexión en el aprendizaje

Cuando las matemáticas no dialogan con la vida real del estudiante, los efectos son múltiples y profundos. Desde la pérdida de interés hasta la exclusión, el daño no se limita al rendimiento académico, sino que afecta la relación del estudiante con el conocimiento y con la escuela misma.

a) Aprendizaje sin sentido

Aprender sin comprender el "para qué" genera un conocimiento frágil. El contenido no se internaliza, no se recuerda a largo plazo, ni se transfiere a otras situaciones. El estudiante memoriza fórmulas sin contexto y las olvida tan pronto como pasa el examen.

Un alumno puede resolver ejercicios sobre perímetros, pero no saber cómo calcular la cantidad de tela necesaria para coser una cortina en casa.

b) Rechazo y desinterés hacia la materia

El estudiante, al no ver sentido ni utilidad en lo que aprende, pierde el interés y, con el tiempo, el respeto por la materia. Las matemáticas pasan de ser una herramienta útil a ser una barrera que debe sortearse para aprobar.

c) Reproducción de inequidades

La enseñanza descontextualizada perjudica especialmente a los estudiantes con menos recursos o menor capital cultural. Mientras los alumnos con apoyo familiar pueden encontrar sentido por otras vías, quienes dependen solo de la escuela se ven excluidos. Esto amplía la brecha social y reduce las posibilidades de movilidad educativa.

1.3.4 Contextualizar para significar: la propuesta de una matemática situada

Ante esta desconexión, se propone una matemática situada, es decir, una forma de enseñar que parte del entorno, de las necesidades reales y de las vivencias de los estudiantes. Esta estrategia no solo permite una mejor comprensión, sino que dignifica la cultura local y fortalece la identidad del alumno como sujeto activo del aprendizaje.

a) El enfoque de la educación matemática realista

La educación matemática realista (EMR), impulsada por Hans Freudenthal, sostiene que los problemas deben estar anclados en contextos reales y significativos. Los estudiantes deben redescubrir los conceptos desde situaciones auténticas, que les permitan construir significados por sí mismos.

En vez de enseñar fracciones mediante pizzas o tartas (irrelevantes en muchos contextos), se pueden usar ejemplos como el reparto de alimentos en casa, la distribución de tareas o el cálculo de jornadas laborales fraccionadas.

b) Integrar el contexto local en el aula

La clave está en hacer que las matemáticas "nazcan" del entorno:

- Formular problemas con precios del mercado local.
- Usar medidas y distancias reales del barrio o comunidad.
- Trabajar con datos demográficos del distrito o comunidad.

c) Proyectos interdisciplinarios y comunitarios

Las matemáticas deben cruzarse con otras áreas del conocimiento y con la vida comunitaria. Los proyectos pueden incorporar temas de historia local, ecología, economía familiar, cultura tradicional o planificación urbana.

Un proyecto puede consistir en medir el consumo de agua en casa durante una semana, registrar los datos, organizarlos en tablas, hacer proyecciones y discutir posibles medidas de ahorro.

1.3.5 El rol docente en la recontextualización del conocimiento

El cambio hacia una matemática contextualizada depende en gran medida del docente. Este debe salir del rol de repetidor de contenidos y convertirse en un diseñador creativo de experiencias de aprendizaje que conecten con la realidad del estudiante.

a) Diseñador de experiencias significativas

El docente no es un mero aplicador de textos. Es un profesional que interpreta el currículo y lo adapta a su contexto. Esto exige iniciativa, creatividad y un conocimiento profundo del entorno de sus estudiantes.

b) Facilitador del vínculo entre lo escolar y lo vital

El maestro debe ayudar al estudiante a ver las matemáticas en su día a día: en su familia, su trabajo, su calle. Al hacerlo, convierte el conocimiento en algo vivo, útil y deseable.

1.3.6 Hacia una pedagogía del sentido y la relevancia

Más allá de la técnica, enseñar con sentido implica una postura pedagógica y ética: reconocer que el conocimiento solo transforma cuando se enraíza en la experiencia del sujeto. Las matemáticas pueden y deben ser una herramienta para comprender la vida, no un filtro para excluir.

a) Reconstruir el valor cultural de las matemáticas

Las matemáticas no pertenecen solo a los académicos: están presentes en la arquitectura indígena, en las danzas tradicionales, en los sistemas agrícolas, en los tejidos y en la economía comunitaria. Rescatar este valor es un acto de justicia cognitiva.

b) Empoderar al estudiante como sujeto del saber

Cuando el estudiante reconoce que lo que aprende sirve para resolver sus propios problemas, su motivación cambia. Se ve a sí mismo no como un receptor de saber, sino como **un actor capaz de comprender y transformar su entorno**.

La desconexión entre el contenido escolar y la realidad del estudiante es una de las principales causas del fracaso en la enseñanza de las matemáticas. Esta ruptura entre lo que se enseña y lo que se vive impide la construcción de significados duraderos y relevantes. Superarla exige repensar el currículo, el rol del docente y la manera en que se concibe el conocimiento. Apostar por una pedagogía contextualizada no es una moda, es una necesidad. Solo así se podrá lograr una educación matemática que sea realmente transformadora, inclusiva y liberadora.

1.4 Implicancias sociales de una enseñanza inefectiva

La manera en que se enseñan las matemáticas no solo tiene consecuencias sobre el aprendizaje individual de los estudiantes, sino que configura —en múltiples dimensiones— su trayectoria escolar, su inclusión o exclusión en el mundo laboral, y su participación activa en la vida social. Una enseñanza tradicional, centrada en la memorización mecánica, la transmisión unidireccional de contenidos y la evaluación punitiva, no solo es ineficaz desde el punto de vista didáctico, sino también injusta en términos sociales.

Las matemáticas, mal enseñadas, se convierten en un factor de discriminación que opera de manera silenciosa pero contundente: deja fuera a los estudiantes que no se adaptan a los esquemas rígidos, penaliza la diversidad cognitiva y reproduce brechas económicas, culturales, territoriales y de género. Por el contrario, enseñar matemáticas desde una perspectiva significativa, contextualizada e inclusiva puede convertirse en una herramienta poderosa de equidad, empoderamiento y transformación social.

1.4.1 La enseñanza ineficaz como factor de exclusión

La educación matemática tradicional ha sido históricamente uno de los principales filtros del sistema educativo. Esto se traduce en un alto número de estudiantes que desertan del sistema escolar o que ven truncadas sus aspiraciones académicas debido al fracaso persistente en esta área. La enseñanza basada en el miedo al error, en la descontextualización del contenido y en la repetición sin comprensión produce consecuencias que van mucho más allá del aula: desactiva la confianza del estudiante en su capacidad intelectual y limita su capital cultural.

Los datos de evaluaciones como PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes) y la ECE (Evaluación Censal de Estudiantes) en el Perú muestran que una gran parte de los estudiantes no logra siquiera el nivel básico en resolución de problemas matemáticos. Esta situación no solo compromete su rendimiento académico, sino que impacta directamente en su permanencia en el sistema. Cuando el estudiante no encuentra sentido, apoyo ni éxito en el aprendizaje de las matemáticas, se siente fracasado, desmotivado y excluido. En contextos de vulnerabilidad, esto puede significar el abandono definitivo de la escuela y la entrada prematura al trabajo informal o a la desocupación.

A esto se suma el uso frecuente de evaluaciones sumativas estandarizadas, que no consideran el proceso, los avances individuales ni las condiciones materiales de aprendizaje. Esta lógica meritocrática castiga al que no “aprende rápido”, y no se preocupa por indagar por qué no aprendió, qué obstáculos enfrentó, o qué otras formas de aprendizaje podrían resultarle más significativas.

1.4.2 Repercusiones en la empleabilidad y la movilidad social

En una economía globalizada, donde el conocimiento, los datos y la tecnología configuran el nuevo capital, las habilidades matemáticas han dejado de ser opcionales. Saber interpretar un gráfico, estimar costos, organizar datos, resolver un problema lógico o tomar decisiones cuantitativas es hoy una competencia básica para insertarse en el mercado laboral y para desenvolverse autónomamente en la vida cotidiana.

Los estudiantes que egresan de la educación básica sin dominio de estas habilidades se ven limitados a empleos de baja calificación, donde la remuneración es menor, las condiciones laborales más precarias y la movilidad social casi inexistente. Esta situación perpetúa la pobreza intergeneracional, especialmente en sectores que ya enfrentan barreras estructurales como la ruralidad, la marginación urbana o la desprotección institucional.

Pero las implicancias van más allá del empleo. La falta de habilidades matemáticas limita también la capacidad de las personas para planificar su economía personal, acceder a créditos responsables, administrar un negocio familiar o comprender fenómenos básicos como el valor del dinero, las tasas de interés o la inflación. No contar con estas competencias equivale a una forma de analfabetismo funcional en el siglo XXI.

1.4.3 Desigualdades reforzadas por la enseñanza tradicional

La enseñanza matemática no impacta de forma igual a todos los estudiantes. La rigidez del modelo tradicional refuerza desigualdades estructurales ya existentes en el sistema educativo. Una escuela que enseña desde un currículo homogéneo, con materiales estandarizados y estrategias didácticas inflexibles, invisibiliza las diferencias culturales, cognitivas, lingüísticas y de género, y termina profundizando las brechas.

Los estudiantes de zonas rurales o periféricas, por ejemplo, suelen recibir una enseñanza descontextualizada que no dialoga con sus entornos. Se les exige aprender contenidos alejados de su realidad, utilizando ejemplos irrelevantes, sin integrar los saberes locales ni los recursos culturales de su comunidad. Esta desconexión cognitiva y cultural refuerza la percepción de que la escuela no es un espacio suyo, sino una institución que les impone un conocimiento que no les pertenece.

Del mismo modo, muchas niñas y adolescentes enfrentan estereotipos de género que las desalientan a involucrarse en áreas numéricas o científicas. Aún persiste la idea social —a veces reforzada por docentes, materiales escolares o familiares— de que los varones "entienden mejor las matemáticas". Esta percepción debilita su confianza, reduce sus expectativas y las aleja de carreras en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), sectores claves para el desarrollo y la independencia económica.

También los estudiantes con necesidades educativas especiales o estilos de aprendizaje distintos suelen quedar rezagados por una enseñanza que no se adapta ni diversifica. Sin estrategias personalizadas, sin tecnologías de apoyo, y sin acompañamiento emocional, muchos de estos estudiantes experimentan la matemática como una fuente constante de frustración y exclusión.

1.4.4 Educación matemática como herramienta de transformación social

Frente a este panorama, repensar la enseñanza de las matemáticas no es solo una mejora pedagógica: es un imperativo ético. Enseñar matemáticas con sentido, inclusión y justicia puede convertirse en una de las estrategias más poderosas para revertir desigualdades, ampliar horizontes y empoderar a los estudiantes como ciudadanos críticos y constructores de su realidad.

Cuando la matemática se presenta como una herramienta para comprender el entorno, interpretar fenómenos sociales, tomar decisiones informadas o participar en procesos comunitarios, su valor cambia radicalmente. Ya no es solo una materia escolar, sino un lenguaje para transformar el mundo.

Los estudiantes que aprenden a leer datos estadísticos pueden cuestionar discursos manipuladores; los que entienden proporciones, pueden identificar injusticias distributivas; los que razonan de manera lógica, pueden desarrollar argumentos sólidos en espacios de participación democrática. Esta dimensión cívica de las matemáticas ha sido ignorada por la enseñanza tradicional, pero es esencial en una sociedad que exige ciudadanos informados, críticos y comprometidos.

1.4.5 Enseñar matemáticas como acto de justicia social

Cambiar el enfoque pedagógico en la enseñanza de las matemáticas implica también redefinir el rol del docente. El maestro no es solo un transmisor de saberes, sino un **agente de equidad**. Tiene en sus manos la posibilidad de abrir o cerrar puertas, de incluir o excluir, de empoderar o debilitar. Por eso, la tarea docente no puede limitarse a cumplir el currículo: debe comprometerse con el derecho de cada estudiante a comprender, disfrutar y utilizar las matemáticas para su vida.

Una enseñanza matemática transformadora debe ser capaz de reconocer la diversidad, adaptarse a los contextos, incorporar múltiples lenguajes, valorar los procesos, y sobre todo, confiar en el potencial de todos los estudiantes. Esto implica, necesariamente, abandonar la idea de la matemática como “para pocos” y asumir que es un lenguaje que todos pueden aprender si se les ofrece el acompañamiento adecuado, el tiempo necesario, y las estrategias pertinentes.

Asumir esta responsabilidad es comprometerse con una educación para la justicia, la equidad y la transformación social. Es comprender que cada operación comprendida, cada problema resuelto y cada concepto apropiado no son solo logros académicos, sino pasos hacia una sociedad más libre, más justa y más humana.

Las implicancias sociales de una enseñanza matemática inefectiva son tan amplias como profundas. No se trata solo de contenidos mal aprendidos o de calificaciones deficientes. Lo que está en juego es el futuro de los estudiantes, su inserción en la sociedad, su acceso al trabajo digno, su capacidad de comprensión del mundo y su posibilidad de transformarlo. Enseñar matemáticas con calidad, con justicia y con sentido no es un lujo, es un derecho. Y garantizar ese derecho es responsabilidad de toda la comunidad educativa.

Al revisar el primer capítulo del libro, quedó en evidencia una dura pero necesaria radiografía de la enseñanza matemática tradicional. El texto abordó con agudeza los múltiples efectos nocivos que produjo —y aún produce— una pedagogía centrada en la memorización mecánica, la obediencia intelectual y la despersonalización del proceso de aprendizaje. Más que un repaso teórico, este capítulo fue una denuncia estructural.

Se había expuesto que la enseñanza matemática, por décadas, se había construido sobre el ideal de la repetición y la estandarización. El estudiante no era considerado como sujeto activo, sino como un ejecutor pasivo de reglas que debía aplicar sin cuestionarlas. Las fórmulas eran impuestas, los procedimientos eran invariables, y los errores, castigados. En consecuencia, la comprensión conceptual fue relegada, y con ella, la posibilidad de formar pensadores críticos.

El capítulo no solo cuestionó el método, sino también sus consecuencias emocionales. Se hizo evidente cómo esa enseñanza generó miedo, ansiedad y rechazo. La "ansiedad matemática" dejó de ser un término abstracto para convertirse en una manifestación concreta de una pedagogía que no supo —o no quiso— acoger al estudiante. Se castigó el error, se valoró el resultado más que el proceso, y se sembró una idea dañina: que las matemáticas eran solo para unos pocos.

Más adelante, el texto mostró que el problema no era solo emocional, sino también epistemológico: las matemáticas fueron presentadas como saberes descontextualizados, alejados de la vida cotidiana y de los intereses del estudiante. Se enseñaron conceptos que no conectaban con su realidad, se propusieron problemas ajenos a su entorno, y se dejó fuera toda posibilidad de que el conocimiento surgiera desde su propia experiencia. En ese modelo, la escuela dejó de ser un espacio de encuentro con el mundo y pasó a ser un espacio de alienación.

Pero la crítica más fuerte surgió al final, cuando se analizaron las implicancias sociales de esa enseñanza inefectiva. No haber enseñado matemáticas de manera significativa tuvo efectos graves: estudiantes que abandonaron la escuela, jóvenes excluidos del mercado laboral, mujeres y poblaciones rurales marginadas de las ciencias, e inequidades que, en lugar de corregirse, se reprodujeron desde el aula. En lugar de ser un espacio de transformación, la matemática escolar terminó siendo un instrumento de selección y exclusión social.

Lo más inquietante fue que el capítulo no hablaba de un pasado lejano. Muchos de los problemas descritos seguían vigentes en la práctica docente actual. Por eso, más que una crítica histórica, el texto funcionó como un espejo incómodo: obligó a docentes, formadores y autoridades a reconocer que persistir en esa forma de enseñanza no solo era ineficiente, sino éticamente indefendible.

Al cerrar el capítulo, la enseñanza matemática emergía no como un asunto técnico, sino como un tema profundamente político. Transformarla no era solo mejorar un área del currículo, sino **restituir el derecho a aprender** a quienes habían sido sistemáticamente desplazados por un modelo excluyente. Innovar, como se dejó claro, no era una moda pedagógica, sino una necesidad urgente y un compromiso moral.

CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO DEL AULA: SÍNTOMAS DE UNA CRISIS DIDÁCTICA

Antes de proponer cualquier proceso de transformación en la enseñanza de las matemáticas, es indispensable realizar un diagnóstico honesto y riguroso sobre la realidad concreta que se vive dentro del aula. Transformar sin comprender el punto de partida equivale a construir sobre cimientos frágiles. Este capítulo no busca ofrecer soluciones inmediatas, sino **entender con profundidad las raíces del problema**, identificar los síntomas visibles de la crisis didáctica, y sentar las bases para un cambio metodológico con verdadero sustento pedagógico.

A través de una combinación de métodos cualitativos y cuantitativos —que incluyen observaciones sistemáticas de clase, entrevistas con docentes y estudiantes, análisis de instrumentos pedagógicos y aplicación de encuestas— se ha configurado un panorama realista de cómo se está enseñando y aprendiendo matemáticas en las aulas. Lejos de generalizaciones abstractas, este ejercicio diagnóstico se ha centrado en el estudio de casos concretos, especialmente en contextos educativos que reproducen prácticas tradicionales de forma arraigada.

El análisis reveló múltiples **señales de desgaste y obsolescencia del modelo tradicional**: estrategias repetitivas que priorizan la copia mecánica sobre el razonamiento, estudiantes desmotivados o emocionalmente bloqueados frente a los contenidos, docentes atrapados entre la presión curricular y la falta de herramientas pedagógicas innovadoras, y una cultura institucional que normaliza el bajo rendimiento como si fuera inevitable.

Más allá de los resultados cuantitativos, lo que emerge con claridad es que existe una **desalineación profunda entre los objetivos del currículo, las prácticas pedagógicas reales y las necesidades formativas de los estudiantes**. Mientras el discurso oficial promueve el desarrollo del pensamiento crítico, la mayoría de las clases observadas se limitan a la resolución mecánica de ejercicios prefabricados, sin espacio para la exploración, la duda o la reflexión colaborativa. Se enseña a obtener respuestas, no a formular preguntas.

Este capítulo se organiza en torno a cuatro ejes fundamentales, que constituyen las dimensiones centrales de la crisis:

1. **El fracaso persistente en la enseñanza de la resolución de problemas**: Se documenta cómo la mayoría de los estudiantes no logra resolver situaciones problemáticas básicas, no por falta de capacidad, sino por haber sido formados en un enfoque algorítmico que no promueve la comprensión ni la autonomía intelectual.

2. **La percepción de los estudiantes**: A través de entrevistas y encuestas se recogen sus voces, sus emociones y sus frustraciones. Muchos expresan aburrimiento, ansiedad y desinterés. Lo más preocupante no es solo que "no entienden", sino que han dejado de intentar entender.

3. **La visión del docente**: Se explora la perspectiva de quienes enseñan: sus creencias, sus limitaciones, sus dilemas. Si bien hay compromiso y vocación, también se detectan sentimientos de impotencia, cansancio y desconexión con los nuevos enfoques pedagógicos que les resultan ajenos o poco aplicables en su contexto real.

4. **Las causas estructurales subyacentes**: Finalmente, se ofrece una lectura crítica de los factores que perpetúan este modelo: currículos recargados, falta de formación continua, materiales poco contextualizados, y una cultura escolar que sigue premiando la velocidad por encima del pensamiento.

Este diagnóstico no tiene un ánimo condenatorio, sino **constructivo y revelador**. No se trata de señalar culpables individuales, sino de visibilizar que el problema no está en los estudiantes ni exclusivamente en los docentes, sino en un sistema que ha priorizado la eficiencia sobre la comprensión, el control sobre la creatividad, y los estándares sobre el sentido.

Al final del capítulo, el lector no solo tendrá una comprensión más clara del estado actual del aula matemática, sino que podrá identificar los **puntos críticos donde intervenir**, las **contradicciones que superar**, y los **espacios de oportunidad** que se abren si se asume el cambio con decisión y coherencia. Comprender la crisis es el primer paso para superarla.

2.1 Indicadores de fracaso en la enseñanza de problemas

Aunque la resolución de problemas ha sido declarada —en los lineamientos curriculares oficiales, discursos institucionales y planes de estudio nacionales— como el eje articulador del aprendizaje matemático, en la práctica escolar diaria sigue siendo uno de los aspectos más descuidados y desnaturalizados del proceso didáctico. El enunciado “enseñar para resolver problemas” ha quedado más como una consigna retórica que como una realidad estructural del aula.

La resolución de problemas, entendida como un proceso complejo que implica comprensión, modelación, estrategia, validación y reflexión, se ha visto sustituida por la ejecución de ejercicios mecanizados. En lugar de plantear desafíos intelectuales auténticos, se presenta a los estudiantes una secuencia de rutinas estandarizadas donde lo que importa es “saber qué fórmula usar”. El problema se convierte en un decorado del algoritmo, no en un estímulo para pensar. Esto ha producido una serie de síntomas fácilmente observables en el aula, que revelan el fracaso del enfoque problematizador en la enseñanza de las matemáticas.

Bajo rendimiento en evaluaciones aplicativas

Uno de los indicadores más evidentes del fracaso en la enseñanza de la resolución de problemas es el bajo desempeño que muestran los estudiantes en pruebas donde se requiere aplicar los conocimientos en situaciones nuevas, abiertas o contextualizadas. A nivel internacional, los resultados obtenidos por estudiantes peruanos en pruebas como **PISA** han sido sistemáticamente bajos, especialmente en los ítems de competencia “resolver problemas en contexto”.

En estos casos, aunque los estudiantes son capaces de realizar operaciones básicas, fallan cuando se les exige **interpretar el problema**, **decidir qué estrategia aplicar**, o **conectar varios pasos para llegar a una solución coherente**. Es decir, saben operar, pero no saben pensar matemáticamente. Esto sugiere que el proceso de enseñanza ha estado centrado en la repetición de procedimientos y no en el desarrollo del razonamiento lógico.

Esta situación también se refleja en evaluaciones nacionales. La prueba ECE, aplicada en diversos grados en Perú, muestra año tras año que los estudiantes tienen un rendimiento más bajo en los indicadores que exigen pensamiento inferencial, análisis de información, o uso flexible de conocimientos previos. La dificultad no está en la complejidad matemática, sino en la capacidad para interpretar una situación y traducirla en términos matemáticos.

Ausencia de estrategias personales

Otro indicador crítico es la falta de estrategias propias o espontáneas al enfrentar una situación problemática. La mayoría de los estudiantes solo saben resolver problemas cuando han sido previamente entrenados en un método específico, generalmente enseñado paso a paso por el docente. No se sienten con la autoridad ni la confianza para probar, equivocarse, explorar o inventar un camino personal hacia la solución.

Este fenómeno está íntimamente ligado al tipo de cultura matemática que se promueve en el aula: una cultura de obediencia algorítmica. El estudiante aprende a "esperar el método correcto", no a pensar el problema. Y si ese método no se presenta de forma explícita, se paraliza, se bloquea o se desentiende.

Esto revela un problema didáctico de fondo: no se ha enseñado a los estudiantes a pensar en términos de estrategia, sino a ejecutar recetas. Se les ha formado como consumidores de soluciones, no como productores de ideas. Esta falta de iniciativa va acompañada de una profunda inseguridad matemática: muchos estudiantes sienten que equivocarse los invalida, y por eso prefieren no intentar.

Abandono de procesos reflexivos

El proceso de resolución de problemas, en su versión más rica y completa, no se limita a encontrar una respuesta, sino que incluye momentos fundamentales de revisión, validación, argumentación y mejora. Sin embargo, en la mayoría de aulas observadas, una vez que el estudiante llega a un resultado —sea correcto o no— no existe un momento para revisar críticamente lo que hizo.

La ausencia de esta dimensión reflexiva obedece a una cultura escolar que **premia la rapidez y la respuesta final por encima del proceso**. El tiempo de clase se usa para resolver la mayor cantidad posible de ejercicios, y rara vez para discutir estrategias, analizar errores o comparar formas diferentes de llegar a un mismo resultado. Esto envía un mensaje claro al estudiante: lo importante es llegar, no cómo llegas.

Como consecuencia, se pierde la posibilidad de desarrollar una conciencia metacognitiva del pensamiento matemático. El estudiante no aprende a justificar por qué eligió una estrategia, ni a detectar si su procedimiento tiene coherencia interna, ni a aprender de sus errores. La resolución de problemas se transforma en una sucesión de actos inconscientes, ejecutados de forma automática y con escaso valor formativo.

Falta de conexión entre etapas del problema

Un problema matemático bien planteado requiere que el estudiante recorra diversas etapas de pensamiento: comprender el enunciado, identificar datos y relaciones, formular una estrategia, ejecutar operaciones, y finalmente, verificar si el resultado tiene sentido. Sin embargo, en muchos casos, este proceso se reduce a un único acto: aplicar una fórmula.

Los estudiantes no logran distinguir entre **leer para entender** y **leer para buscar números**. No planifican, no modelan, y muchas veces no verifican. La resolución se convierte en una ejecución directa, sin conexión lógica entre lo que se pide, lo que se piensa y lo que se hace. No hay tiempo ni espacio para pensar el problema como una totalidad.

Esto obedece, en parte, a una enseñanza fragmentada, donde las operaciones se enseñan por separado de los problemas, y donde no se promueve una mirada sistémica del pensamiento matemático. El estudiante no aprende a "navegar dentro del problema", sino a ejecutar comandos aislados.

Todos estos síntomas —el bajo rendimiento en contextos aplicativos, la dependencia de métodos explícitos, la ausencia de reflexión, y la fragmentación del proceso— apuntan a una misma conclusión: **el fracaso no es del estudiante, sino del sistema que lo formó**. Lo que está fallando es un modelo didáctico que no ha sabido poner a los problemas en el centro del aprendizaje, que ha privilegiado los procedimientos sobre la comprensión, y que ha tratado al estudiante como un reproductor de técnicas, en lugar de como un pensador activo y estratégico.

Reconocer estos indicadores no es un acto de pesimismo, sino de lucidez pedagógica. Solo a partir de un diagnóstico claro y honesto será posible construir una didáctica diferente: una que devuelva a los problemas su carácter genuinamente formativo, y que transforme el aula en un espacio donde pensar no sea una excepción, sino el principio del aprendizaje.

2.2 Percepciones estudiantiles sobre el aprendizaje matemático

Comprender cómo los estudiantes viven, interpretan y sienten su experiencia con las matemáticas es clave para entender por qué muchas de las estrategias tradicionales fracasan. Las percepciones no son meras opiniones subjetivas: son formas de construir sentido a partir de las interacciones que los alumnos tienen con los contenidos, los docentes, el aula y las evaluaciones. Escuchar sus voces no solo es un ejercicio empático, sino una herramienta diagnóstica imprescindible. Las emociones, los juicios y las narrativas que los estudiantes construyen en torno a las matemáticas revelan con nitidez los efectos de una enseñanza despersonalizada y desvinculada de su realidad.

Lejos de la imagen de la matemática como una disciplina fascinante, poderosa y estructurada, lo que muchas veces se encuentra es un discurso lleno de **temor, desconexión y resignación**. Para muchos estudiantes, las matemáticas no son un desafío estimulante, sino un obstáculo a superar. Esta visión se va consolidando año tras año, hasta convertirse en una identidad académica: “yo no sirvo para matemáticas”. Y cuando una disciplina se asocia al fracaso personal, el daño no es solo académico, sino emocional y social.

Desconexión emocional

Una de las constantes más llamativas en las entrevistas y encuestas realizadas es la ausencia de vínculos emocionales positivos con la experiencia matemática. Los estudiantes no sienten entusiasmo, curiosidad ni disfrute al enfrentarse con esta materia.

Las clases son descritas como rutinarias, previsibles y ajenas a su mundo. La matemática se transforma en una obligación mecánica, no en una oportunidad de exploración.

Esto refleja una profunda **desafectivización del aula matemática**: el espacio donde se deberían abrir puertas al pensamiento creativo se convierte en un lugar de silencio, repetición y vigilancia. La sorpresa, la risa, la emoción de descubrir un patrón, la satisfacción de resolver un problema desafiante, son emociones ausentes o anecdóticas.

Esta desconexión emocional no es inocua: cuando no hay vínculo afectivo con lo que se aprende, el cerebro se defiende desactivando la atención sostenida. La motivación decae, y el aprendizaje se reduce a lo mínimo indispensable para cumplir con la tarea. Sin emoción, no hay memoria duradera ni comprensión profunda.

Inseguridad y miedo al error

Otro patrón persistente es el **temor al error**. Muchos estudiantes confesaron que prefieren no participar en clase antes que arriesgarse a equivocarse. En sus palabras, “es mejor quedarse callado que pasar vergüenza”. Esto revela que el aula no es percibida como un entorno seguro, sino como un espacio de evaluación constante, donde el error no es parte del aprendizaje, sino una marca negativa que debe evitarse.

Este miedo inhibe no solo la participación activa, sino también la capacidad de ensayar estrategias personales. La creatividad queda anulada por el temor. El estudiante internaliza la idea de que solo hay un camino correcto, y si no lo conoce, mejor no lo intenta. Esta percepción, lejos de ser irracional, es el resultado directo de una cultura pedagógica que ha penalizado el error sistemáticamente.

En lugar de promover una pedagogía del ensayo y del descubrimiento, se ha instalado una **pedagogía de la obediencia**, donde solo se valora la respuesta esperada. Esto conduce a una actitud pasiva, dependiente y profundamente insegura frente a la matemática.

Falta de propósito

Una de las frases más recurrentes cuando se consulta a los estudiantes sobre matemáticas es: “¿para qué sirve esto?”. Esta pregunta no nace del capricho o de la pereza, sino de una necesidad auténtica de sentido. Los estudiantes quieren saber por qué aprenden lo que aprenden, y qué vínculo tiene con su vida cotidiana, sus intereses o su futuro.

Cuando el contenido se presenta sin contexto, sin aplicación y sin vínculo con experiencias significativas, la motivación se erosiona. Los números, las fórmulas y las ecuaciones aparecen como construcciones abstractas y arbitrarias, útiles solo dentro del aula y en función de un examen. Esto conduce a una **fragmentación del conocimiento**, donde el estudiante no logra conectar lo aprendido con el mundo que habita.

La falta de propósito no es una falla del estudiante, sino un problema de diseño didáctico. Una matemática desvinculada del entorno, de la realidad social y de las prácticas culturales, difícilmente generará compromiso genuino con el aprendizaje. El estudiante termina cumpliendo con una rutina, sin comprender el valor de lo que hace.

Sobrevaloración de la respuesta correcta

En la mayoría de relatos estudiantiles aparece una obsesión con "el número correcto". El objetivo no es comprender el problema ni explorar distintas formas de resolverlo, sino **llegar al resultado que el docente espera**. Esta dinámica crea un clima donde el éxito se mide únicamente por la exactitud, y no por el proceso, la argumentación o la creatividad.

El error, en lugar de ser analizado y resignificado, es simplemente tachado. No se invita a preguntarse por qué ocurrió, ni qué otras posibilidades existían, ni cómo podría corregirse. Este enfoque reduccionista anula toda posibilidad de reflexión profunda, y convierte el aprendizaje en una carrera de velocidad. Resolver rápido, sin pensar demasiado, se convierte en la consigna dominante.

Esta lógica impacta directamente en la calidad del aprendizaje: se pierde la oportunidad de formar estudiantes que razonen, que se pregunten, que cuestionen. En su lugar, se forman ejecutores de instrucciones, entrenados para responder pero no para pensar.

Estas percepciones estudiantiles no son casuales ni individuales: son el resultado de una estructura pedagógica que ha fallado en hacer de las matemáticas una experiencia significativa, estimulante y humana. Lo que los estudiantes expresan —ya sea con resignación, con ironía o con indiferencia— es el testimonio silencioso de una didáctica que no los ha interpelado, que no les ha hablado en su idioma, que no ha valorado su voz.

La educación matemática, si quiere tener futuro, debe empezar por escuchar con seriedad lo que los estudiantes están diciendo. No se trata solo de mejorar técnicas, sino de **reconstruir una relación entre el estudiante y el conocimiento matemático**, basada en el respeto, la confianza, el sentido y el disfrute. Una matemática que no emociona, que no invita a pensar, que no da lugar al error, no está formando ciudadanos críticos, sino sujetos obedientes.

Redignificar la experiencia matemática comienza por transformar el aula en un lugar donde se pueda experimentar, equivocarse, preguntar, conectar, jugar, construir. Donde el pensamiento no se castigue, sino que se celebre. Solo así será posible reencantar a los estudiantes con el poder transformador del pensamiento lógico, y devolver a las matemáticas su lugar como lenguaje para entender y transformar el mundo.

2.3 La mirada del docente: entre la presión curricular y la frustración pedagógica

Cuando se habla de los desafíos en la enseñanza de las matemáticas, es frecuente que el foco recaiga exclusivamente en los estudiantes: su rendimiento, su actitud, sus dificultades. Sin embargo, pocas veces se mira con profundidad el escenario complejo en el que trabajan los docentes. Enseñar matemáticas hoy implica habitar un espacio de tensiones constantes, donde conviven la vocación por educar con las restricciones de un sistema rígido, normativo y exigente.

Este apartado reconoce que muchos de los docentes que replican estrategias tradicionales no lo hacen por convicción pedagógica, sino porque **carecen de condiciones reales para enseñar de otro modo**. Lejos de ser opositores al cambio, en muchos casos son víctimas de un sistema que les impone exigencias burocráticas, los presiona con calendarios inflexibles, los aísla en su práctica profesional, y les exige resultados inmediatos sin proporcionarles herramientas suficientes para alcanzarlos.

A partir del análisis de entrevistas, grupos focales y observaciones de aula, emergieron una serie de factores que explican por qué **la innovación en la enseñanza matemática no avanza con la velocidad ni la profundidad necesarias**, a pesar del discurso oficial que la promueve. Las voces docentes, cargadas de honestidad, exponen una realidad marcada por la contradicción: quieren enseñar mejor, pero no siempre saben cómo, ni sienten que el sistema se los permita.

Presión por cumplir el currículo

Una de las tensiones más fuertes que enfrentan los docentes es la exigencia institucional de **"cumplir con el temario"**. Los planes de estudio son extensos, fragmentados y cronológicamente inflexibles. Esto obliga a los docentes a avanzar con rapidez, muchas veces sin asegurarse de que los estudiantes hayan comprendido lo previamente enseñado.

El enfoque dominante se convierte en una lógica de "cobertura curricular", donde lo importante es "llegar al final del libro" antes de que termine el año escolar. Bajo este esquema, las metodologías activas —como la resolución de problemas auténticos, el trabajo colaborativo o el análisis reflexivo de errores— son vistas como actividades "interesantes pero imprácticas". La presión del tiempo impone una pedagogía superficial.

Como expresaron varios docentes entrevistados, "no hay tiempo para explorar estrategias", "tenemos que correr", "si me detengo a explicar, no termino el programa". Esta dinámica lleva a sacrificar la profundidad por la velocidad, el pensamiento por la mecánica, y la comprensión por la calificación.

Falta de formación en metodologías activas

Otro elemento crítico es la ausencia de **formación docente continua y pertinente**. Si bien existe una narrativa institucional que promueve la innovación, muchos docentes no han sido formados en didácticas modernas. Su formación inicial —muchas veces centrada en la matemática formal y no en su enseñanza— no les proporcionó herramientas para diseñar experiencias de aprendizaje significativas.

En varios casos, los docentes expresaron un genuino deseo de cambiar su forma de enseñar, pero también reconocieron sentirse inseguros o desactualizados frente a enfoques como el aprendizaje basado en problemas, el uso de TIC, la evaluación formativa o el trabajo por competencias. Esta falta de capacitación no solo genera confusión, sino también **resistencia al cambio**, pues todo lo nuevo se percibe como complejo, impreciso o innecesario.

Además, la formación que sí se ofrece suele ser episódica, teórica, desvinculada del aula real y poco contextualizada. Se privilegia la instrucción técnica por encima del acompañamiento reflexivo. Por ello, muchos docentes sienten que, aunque hay discursos sobre la innovación, en la práctica siguen enseñando como fueron enseñados.

Evaluaciones centradas en lo memorístico

Un obstáculo especialmente determinante es el tipo de evaluación que prevalece en los sistemas escolares. Las pruebas institucionales, tanto internas como externas, **valoran casi exclusivamente la respuesta correcta, el dominio algorítmico y la precisión técnica**. Se evalúa lo que es fácil de calificar, no lo que es significativo de aprender.

Esta cultura de la evaluación cuantitativa —basada en ítems cerrados, pruebas estandarizadas y registros numéricos— empuja al docente a "enseñar para el examen", dejando de lado procesos formativos como la argumentación, la justificación, la exploración de errores o la formulación de estrategias propias.

La paradoja es evidente: mientras se promueve en teoría el desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas, las pruebas que condicionan el avance del estudiante no miden ninguna de esas habilidades. Esta contradicción termina normalizando una enseñanza orientada al resultado inmediato, no al desarrollo integral del pensamiento.

Sensación de soledad profesional

Finalmente, uno de los aspectos más dolorosos que emergen del testimonio docente es la **soledad del ejercicio pedagógico**. Muchos maestros trabajan aislados, sin espacios reales para compartir prácticas, revisar estrategias o reflexionar sobre los desafíos que enfrentan. Las reuniones pedagógicas, cuando existen, suelen centrarse en aspectos administrativos o técnicos, y no en la dimensión crítica y humana del quehacer docente.

Esta falta de comunidades profesionales de aprendizaje debilita el crecimiento pedagógico, impide la construcción colectiva de soluciones y refuerza la inercia metodológica. Sin retroalimentación ni acompañamiento, cada docente queda confinado a su aula, repitiendo esquemas heredados, incluso cuando sabe que no son los más adecuados.

Esta soledad profesional tiene consecuencias no solo metodológicas, sino emocionales. El docente que no se siente acompañado ni valorado corre el riesgo de **desgaste emocional, desmotivación y frustración pedagógica**. En este contexto, innovar no solo requiere herramientas técnicas, sino una red de apoyo institucional y humano que hoy muchas veces no existe.

La mirada docente es clave para entender por qué las reformas educativas no siempre logran impacto en el aula. No se trata de culpar a quienes enseñan, sino de **reconocer que el sistema les exige transformarse sin transformar las condiciones en las que trabajan**. La innovación no puede imponerse desde arriba ni desde afuera: necesita tiempo, formación, libertad pedagógica y comunidad.

Cuando el docente está atrapado entre cumplir el currículo, responder a evaluaciones estandarizadas, lidiar con aulas numerosas y navegar sin apoyo institucional, difícilmente podrá reinventar su práctica. Y sin embargo, muchos lo intentan cada día. Por eso, repensar la enseñanza matemática exige también **repensar el lugar del docente**, su formación, su acompañamiento y su dignidad profesional.

Transformar la enseñanza de las matemáticas no será posible si no se transforma también la experiencia de quien las enseña. Escuchar al docente, comprender sus tensiones, y crear condiciones reales para la innovación no es solo una estrategia pedagógica: es una apuesta política por una escuela más justa, más humana y más transformadora.

2.4 ¿Qué no está funcionando y por qué?

Tras haber explorado las percepciones estudiantiles, las condiciones docentes y los síntomas visibles en la enseñanza de la resolución de problemas, resulta inevitable hacerse una pregunta fundamental: ¿qué es lo que realmente está fallando en la enseñanza de las matemáticas? Las evidencias recogidas no apuntan a problemas individuales o puntuales, sino a **una serie de causas estructurales que configuran una lógica pedagógica fallida**, sostenida en el tiempo y legitimada institucionalmente.

La dificultad no está en la matemática como disciplina, ni en los estudiantes como sujetos, ni siquiera —de manera aislada— en los docentes. El problema radica en el **modelo metodológico tradicional y en la cultura institucional que lo sostiene**, reproduce y normaliza. Este apartado identifica cinco núcleos críticos que, en conjunto, explican por qué las matemáticas siguen siendo una de las áreas más temidas, excluyentes y deshumanizadas del sistema educativo.

Modelo transmisivo del conocimiento

El paradigma transmisivo ha moldeado durante décadas el sistema educativo. En matemáticas, este modelo se expresa en una enseñanza vertical, basada en la exposición del docente y la copia del estudiante. El contenido se convierte en una "verdad cerrada", que debe ser aceptada y reproducida sin cuestionamiento ni interpretación. Esta lógica niega el pensamiento crítico, suprime el cuestionamiento y reduce el rol del estudiante a un ejecutor de algoritmos.

En este contexto, la participación en clase se limita a responder correctamente lo que el docente ya sabe. No hay lugar para el descubrimiento ni para la formulación de conjeturas. El pensamiento del alumno se disciplina, se corrige, pero raramente se valida. Así, la enseñanza matemática se transforma en un ritual repetitivo que no despierta el deseo de aprender, sino la necesidad de aprobar.

Cambiar esta lógica implica repensar **quién enseña, qué se enseña y para qué se enseña**. Implica transformar al docente en mediador, al estudiante en constructor de sentido, y al aula en un espacio donde el saber se construye colectivamente, no se impone unilateralmente.

Ausencia de sentido

Una enseñanza matemática que no se relaciona con la vida, el entorno o los intereses del estudiante pierde automáticamente su valor formativo. Cuando se presentan problemas genéricos, desprovistos de contexto o de aplicabilidad, el contenido se convierte en un ejercicio abstracto y mecánico. El estudiante no encuentra razones para esforzarse, porque **no percibe utilidad, propósito ni conexión** con lo que vive fuera de la escuela.

Esta desvinculación también afecta la permanencia del conocimiento: lo que no se comprende en términos significativos, no se retiene ni se transfiere. Es por eso que tantos estudiantes olvidan rápidamente los procedimientos aprendidos, y que tantos egresados del sistema escolar arrastran dificultades matemáticas elementales.

Dotar de sentido a las matemáticas no significa trivializar su contenido, sino mostrar su presencia en la realidad: en la economía, en la salud, en la arquitectura, en la toma de decisiones, en el análisis social, en la vida cotidiana. **El sentido no está en el contenido en sí, sino en cómo se construye y se experimenta**.

Cultura del error como fracaso

En muchas aulas, el error sigue siendo un evento vergonzoso. Es un signo de incapacidad, una “mancha” en el cuaderno, una falla que debe ocultarse o evitarse. Esta visión errónea —y profundamente antipedagógica— convierte al aula en un espacio de ansiedad y de censura del pensamiento. El error, en lugar de ser tratado como una fuente de aprendizaje, se transforma en una amenaza.

Esta lógica inhibe el ensayo, desalienta la exploración y reprime la autonomía. Los estudiantes no desarrollan tolerancia a la frustración, ni habilidades de autocorrección, ni pensamiento estratégico. Solo aprenden a imitar pasos, sin comprender procesos. Así, se perpetúa una idea perversa: “el que se equivoca, pierde”.

Revertir esta situación exige **instalar una nueva cultura del aula**, donde se valore el proceso más que el resultado, donde los errores se analicen colectivamente, y donde el estudiante sienta que tiene derecho a pensar sin miedo. Solo así se podrá transformar el error en una herramienta, y no en un obstáculo.

alta de innovación sistemática

Aunque existen docentes que proponen cambios, diseñan actividades creativas y buscan nuevas formas de enseñar, estos esfuerzos suelen ser individuales, aislados y poco sostenidos. No hay una estrategia institucional que garantice la permanencia, el acompañamiento ni la evaluación formativa de estas iniciativas. **La innovación sigue siendo una excepción, no una política.**

Además, la innovación suele estar mal comprendida: se asocia con el uso de tecnología o con actividades vistosas, pero no siempre con transformaciones metodológicas profundas. En muchos casos, la presión por cumplir con el currículo o la falta de autonomía impide que estas prácticas germinen o se consoliden.

Lo que se requiere no es solo capacitar docentes, sino **reconfigurar la cultura escolar** para que el trabajo colaborativo, la reflexión pedagógica, el ensayo metodológico y el análisis de experiencias sean prácticas institucionalizadas y respaldadas por equipos directivos, supervisores y gestores públicos.

Desconocimiento del componente emocional del aprendizaje

La enseñanza matemática ha sido históricamente abordada como un proceso estrictamente racional. Sin embargo, la evidencia neuroeducativa y psicopedagógica muestra que **la emoción no es un adorno del aprendizaje, sino su base neurológica y afectiva**. Aprendemos mejor aquello que nos emociona, nos motiva, nos genera sentido o nos vincula con nuestras experiencias.

Cuando se ignora esta dimensión, se deja de lado un componente esencial de la relación pedagógica. La confianza, la empatía, el clima del aula, el reconocimiento del esfuerzo, la validación de la voz del estudiante, son elementos que influyen directamente en su capacidad para comprender, expresarse y persistir en el aprendizaje matemático.

Un aula emocionalmente hostil —donde predomina la crítica, el castigo y la comparación— genera bloqueo cognitivo. Por el contrario, **un ambiente de contención y confianza puede liberar el potencial del pensamiento**. Reconocer esto no es debilitar el rigor académico, sino fortalecerlo desde una pedagogía humanizante.

El diagnóstico es claro: lo que no está funcionando no es el contenido matemático ni la inteligencia de los estudiantes. Lo que ha fracasado es **una forma de enseñar, una forma de evaluar y una forma de entender el aprendizaje**. Cambiar esta realidad no es tarea sencilla, porque implica tocar estructuras profundas: la formación docente, el diseño curricular, la cultura institucional, los modelos de liderazgo escolar y la lógica evaluativa.

Pero reconocer lo que no funciona es el primer paso hacia una transformación verdadera. La pregunta no debe ser solo "¿cómo mejorar la enseñanza de las matemáticas?", sino **"¿qué escuela queremos construir a través de las matemáticas?"**. Si la matemática es, como se ha sostenido, una herramienta para pensar, entonces enseñar a pensar es enseñar a vivir críticamente, a decidir con autonomía y a construir un mundo más justo.

Transformar la enseñanza matemática es mucho más que un objetivo académico: es **una causa educativa, ética y social**. Es tiempo de asumirla con la seriedad, la ternura y la responsabilidad que merece.

Diagnóstico del aula: síntomas de una crisis didáctica

La Parte II del libro cumplió una función esencial: **mirar con honestidad el estado actual de la enseñanza de las matemáticas en el aula**. Más allá de las prescripciones curriculares y de los discursos institucionales, lo que aquí se reveló fue un escenario concreto, profundamente tensionado, que expone los síntomas de una crisis didáctica silenciosa pero persistente.

Los hallazgos fueron contundentes. El fracaso en la enseñanza de la resolución de problemas no es fruto de la casualidad, ni se debe a la falta de capacidad de los estudiantes, sino a un **modelo pedagógico rígido, descontextualizado y emocionalmente insostenible**. Las matemáticas han sido despojadas de su potencia formativa: se enseñan como una secuencia de procedimientos, no como un lenguaje para interpretar y transformar el mundo.

Desde la voz de los estudiantes, se evidenció una experiencia emocional marcada por la **frustración, la desconexión y el miedo al error**. Las matemáticas no despiertan asombro ni deseo de comprender; por el contrario, son vividas como una carga impuesta, como un territorio de exposición constante donde lo importante es no fallar. Esta percepción no surge espontáneamente: es la consecuencia de una enseñanza que **penaliza el proceso, descuida la comprensión y prioriza la velocidad por encima de la reflexión**.

Desde la mirada del docente, se expusieron tensiones no menos complejas. Muchos maestros quieren cambiar, innovar, enseñar con mayor sentido; sin embargo, se enfrentan a una realidad institucional que los presiona, los aísla y los evalúa bajo criterios que **desincentivan la experimentación pedagógica**. La innovación sigue siendo una carga individual, no un proceso acompañado colectivamente.

Finalmente, al examinar las causas estructurales, se delineó con claridad un conjunto de factores que explican por qué la enseñanza matemática no logra convertirse en una práctica transformadora: un paradigma transmisivo que niega la agencia del estudiante, una ausencia de sentido en los contenidos, una cultura del error que castiga en lugar de enseñar, una escasez de políticas de innovación sostenida y un desconocimiento de la dimensión emocional del aprendizaje.

Este diagnóstico no pretende ser pesimista ni condenatorio. Por el contrario, busca **visibilizar aquello que el sistema ha naturalizado**, abrir espacios de reflexión profunda y colocar sobre la mesa una pregunta impostergable: ¿qué tipo de educación estamos ofreciendo cuando no permitimos que los estudiantes piensen, sientan, se equivoquen y comprendan desde su propio ritmo y contexto?

Lo que este Capitulo II ha dejado claro es que **el problema es sistémico, no individual**. Y por ello, la solución también debe ser colectiva, estructural y valiente. No basta con adaptar algunas clases o incorporar recursos tecnológicos; lo que se necesita es **reconfigurar el modo en que concebimos el acto de enseñar matemáticas**: desde su propósito, hasta sus formas, sus tiempos y sus vínculos.

Este diagnóstico ha sido necesario. Ahora, el camino que sigue requiere decisión, creatividad y compromiso. El Capitulo III del libro no solo propondrá alternativas metodológicas, sino una **visión renovada de lo que puede y debe ser la enseñanza**

matemática: un acto de pensamiento, un derecho pedagógico y una oportunidad para democratizar el saber.

CAPÍTULO III: FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Tras haber identificado con claridad los síntomas de una crisis didáctica en el aula matemática, resulta indispensable sustentar cualquier propuesta de cambio sobre una base rigurosa. Este capítulo marca una transición fundamental: **del diagnóstico crítico a la construcción teórica y metodológica** que guía esta investigación. No se trata simplemente de presentar un conjunto de estrategias alternativas, sino de fundamentarlas desde un enfoque científico, pedagógico y ético.

Toda propuesta de transformación educativa debe partir de una **comprensión rigurosa de la realidad**, no de intuiciones o voluntarismos. Por ello, este capítulo se ocupa de establecer los fundamentos que orientaron la investigación realizada: el enfoque epistemológico adoptado, el diseño metodológico utilizado, las técnicas empleadas para recolectar y analizar la información, así como los criterios de validez y confiabilidad que garantizaron la consistencia del estudio.

Aquí se concibe la investigación no como un trámite académico, sino como un **proceso reflexivo que articula teoría, práctica y contexto**. En ese sentido, la construcción metodológica responde a preguntas esenciales: ¿cómo explorar las posibilidades reales de innovar en la enseñanza de las matemáticas?, ¿cómo entender la experiencia de los estudiantes y docentes desde sus propias voces?, ¿cómo generar conocimiento que no solo describa la realidad, sino que la transforme?

Este capítulo se estructura en tres ejes centrales:

- En primer lugar, se presentará el **marco epistemológico y conceptual** de la investigación, donde se explica desde qué visión del conocimiento y del aprendizaje se abordó el estudio, así como los principios teóricos que lo sustentan.
- En segundo lugar, se describirá el **diseño metodológico adoptado**, incluyendo el tipo de investigación, el enfoque mixto cualitativo-cuantitativo, la población estudiada y las técnicas de recolección de datos utilizadas (observaciones, entrevistas, encuestas, análisis de prácticas pedagógicas).

- Finalmente, se abordarán los **criterios éticos y de validez** que garantizaron la integridad del proceso, así como las decisiones tomadas para interpretar los datos sin perder de vista el contexto y la dimensión humana de los sujetos involucrados.

En conjunto, este capítulo busca demostrar que la propuesta pedagógica planteada en este libro no surge del azar ni del ensayo improvisado, sino de una **investigación educativa cuidadosamente diseñada**, anclada en la realidad escolar y comprometida con el derecho de todos los estudiantes a aprender matemáticas de forma significativa, crítica y transformadora.

3.1 Formulación del problema

La enseñanza de las matemáticas en el nivel primario enfrenta, desde hace décadas, una profunda tensión entre el enfoque tradicional centrado en la transmisión mecánica de conocimientos y las demandas contemporáneas de una educación orientada al pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas. Esta contradicción se manifiesta de manera palpable en las aulas, donde el aprendizaje matemático muchas veces se reduce a la memorización de reglas, la repetición de algoritmos y la resolución mecánica de ejercicios, sin que medie una verdadera comprensión conceptual ni una conexión significativa con la realidad de los estudiantes.

En la Institución Educativa N.° 22382 *Juan Pablo II*, ubicada en el sector La Angostura, en la región Ica, esta problemática se hace especialmente visible en el área de matemática del sexto grado de Educación Primaria. A pesar de los esfuerzos por implementar un currículo orientado al desarrollo de competencias, persisten prácticas pedagógicas que limitan la autonomía cognitiva del estudiante y restringen su capacidad para aplicar el conocimiento en contextos nuevos o desafiantes. El aula, en lugar de constituirse en un espacio para el descubrimiento y la reflexión, se convierte en un lugar donde el cumplimiento de procedimientos prevalece sobre la exploración intelectual y el desarrollo del razonamiento lógico.

Frente a esta realidad, surge una inquietud central que orienta la presente investigación:

¿De qué manera las estrategias innovadoras influyen en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de sexto grado de Educación Primaria de la Institución Educativa N.° 22382 Juan Pablo II, ubicada en La Angostura, Ica, durante el año 2023?

Esta pregunta general no solo busca describir un fenómeno, sino **entender el alcance real que tienen determinadas metodologías activas** en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Supone, además, un cuestionamiento de fondo: ¿pueden las estrategias innovadoras transformar la experiencia matemática del estudiante al punto de empoderarlo cognitivamente y despertar en él un interés genuino por esta disciplina?

Al interior de esta problemática general se desprenden cuatro dimensiones específicas que estructuran el análisis investigativo. Estas dimensiones se traducen en las siguientes interrogantes:

- **¿De qué manera el uso de material concreto como recurso didáctico incide en la traducción de cantidades a expresiones numéricas en estudiantes de sexto grado?** Esta pregunta busca explorar cómo los recursos manipulables —como bloques multibase, regletas, fichas u objetos cotidianos— pueden facilitar la transición del pensamiento concreto al pensamiento simbólico. Se parte del supuesto de que la abstracción matemática, lejos de surgir espontáneamente, se construye a partir de experiencias sensoriales que permiten al estudiante visualizar y operar con cantidades reales antes de representarlas numéricamente.

- **¿Cómo influye la manipulación de material concreto en la generación de aprendizajes significativos y en el desarrollo de habilidades cognitivas superiores?** Aquí se plantea una interrogante que va más allá del recurso como apoyo visual. Se trata de investigar si la interacción activa con materiales concretos potencia procesos como la clasificación, la seriación, la generalización, el análisis y la metacognición, componentes esenciales del pensamiento estratégico en matemáticas.

- **¿Qué efecto tienen los videojuegos educativos en la enseñanza de la matemática como disciplina lúdica, creativa y motivadora?** Esta pregunta abre un campo novedoso y necesario: el uso de herramientas digitales en el aprendizaje de las matemáticas. En lugar de ver los videojuegos como distracciones, la investigación los plantea como entornos de aprendizaje que pueden favorecer la concentración, la resolución de problemas, el ensayo y error, y la retroalimentación inmediata, elementos todos esenciales para una enseñanza motivadora.

- **¿Cuál es la repercusión de las estrategias didácticas activas en los procesos de comprensión, asimilación y razonamiento lógico-matemático de los estudiantes?** Finalmente, se busca analizar de manera integral el efecto que tienen las metodologías activas —como el trabajo cooperativo, el aprendizaje por descubrimiento, la clase invertida o el uso de proyectos— sobre los procesos mentales complejos vinculados con la comprensión de conceptos, la aplicación de procedimientos y la construcción autónoma del conocimiento matemático.

Estas interrogantes no solo tienen una función descriptiva o exploratoria, sino que orientan un análisis crítico del estado actual de la enseñanza de las matemáticas en el nivel primario. Al abordar la resolución de problemas desde un enfoque estratégico e innovador, el presente estudio se propone no solo aportar evidencia empírica, sino también ofrecer alternativas pedagógicas que respondan a las necesidades reales de los estudiantes y a las exigencias del siglo XXI.

3.2 Antecedentes del problema de investigación

La transformación de la enseñanza de las matemáticas, particularmente en el nivel primario, ha sido objeto de múltiples estudios a nivel internacional, nacional y local. Esta sección expone y analiza las contribuciones más relevantes que han abordado la incorporación de estrategias innovadoras, el uso de tecnologías educativas, el aprendizaje significativo y la resolución de problemas como ejes para mejorar el rendimiento, la motivación y el pensamiento estratégico de los estudiantes. La revisión de estos antecedentes no solo sustenta la pertinencia de la presente investigación, sino que permite comprender la diversidad de enfoques y resultados que han enriquecido el campo de la didáctica matemática en las últimas décadas.

A nivel internacional

La literatura internacional más reciente revela un giro importante en las prácticas pedagógicas orientadas a la enseñanza de las matemáticas, dejando atrás la rigidez del modelo tradicional para dar paso a enfoques activos, lúdicos y contextualizados. Uno de los estudios más citados es el de **Agualema (2020)**, desarrollado en Ecuador, quien explora cómo la implementación de estrategias dinámicas en el aula, como juegos matemáticos, resolución colaborativa de problemas y actividades de descubrimiento guiado, no solo mejora el rendimiento académico, sino que transforma la relación emocional de los estudiantes con la matemática. Según el autor, cuando se promueve la participación activa y se prioriza el sentido sobre la memorización, se abren caminos hacia un aprendizaje profundo y duradero.

En la misma línea, **Estevez (2021)** plantea una propuesta metodológica basada en el uso de plataformas digitales, específicamente **Chamilo**, desde un enfoque conectivista. El autor defiende que la alfabetización digital y el pensamiento matemático pueden integrarse a través de recursos que permitan al estudiante experimentar, errar y aprender en entornos interactivos. Esta propuesta resalta la importancia de articular el razonamiento aritmético con la cultura digital en la que hoy habitan los estudiantes, ofreciendo experiencias que trascienden el aula física y fomentan la autonomía en el aprendizaje.

Por otro lado, **Moreno (2018)**, en el marco del programa colombiano *“Todos para Aprender”*, demuestra que la resolución de problemas contextualizados —es decir, vinculados con situaciones reales de la vida cotidiana— revitaliza las prácticas docentes. Su estudio subraya que el acompañamiento pedagógico y la planificación didáctica colaborativa fortalecen la confianza profesional del docente, permitiéndole diseñar secuencias que estimulan el pensamiento crítico y la transferencia del conocimiento.

Complementariamente, **Peñaranda y Velásquez (2018)** destacan el poder del juego como mediador cognitivo en la construcción de nociones abstractas. Sus hallazgos evidencian que las actividades lúdicas diseñadas con intencionalidad pedagógica —como rompecabezas numéricos, retos matemáticos o simulaciones— estimulan habilidades como la clasificación, la seriación, el análisis lógico y la deducción. Ambos autores coinciden en que el factor determinante del éxito de estas estrategias no es la técnica en sí, sino la **formación y sensibilidad del docente** para adaptarlas al contexto del aula.

A nivel nacional

En el contexto peruano, diversas investigaciones han coincidido en señalar que los bajos niveles de rendimiento en matemática, registrados de forma recurrente en evaluaciones nacionales como ECE o PISA, están estrechamente vinculados con metodologías tradicionales centradas en la memorización y la resolución de ejercicios descontextualizados. A partir de ello, se han desarrollado múltiples propuestas orientadas a innovar la enseñanza desde un enfoque centrado en el estudiante.

Arcaya (2018) sostiene que la superación de los bajos rendimientos pasa necesariamente por una **gestión educativa que promueva la innovación didáctica**, mediante estrategias como el trabajo por proyectos, el uso de materiales manipulativos, y la evaluación continua. Para Arcaya, el verdadero cambio se logra cuando la institución educativa establece una cultura de mejora sostenida y compromete al colectivo docente en procesos de reflexión sobre la práctica.

Desde un entorno rural, **Carlin (2018)** presenta una experiencia en la que se incorporan **problemas de aplicación en entornos virtuales (PAEV)**, evidenciando que incluso en contextos de escasa conectividad y recursos limitados es posible diseñar actividades matemáticas estimulantes que desarrollen la autonomía. Su estudio pone en relieve que la innovación no depende exclusivamente de la tecnología, sino de la capacidad del docente para construir escenarios significativos de aprendizaje.

Por su parte, **Ramos (2018)** propone una intervención metodológica fundamentada en la **administración estratégica de la enseñanza**, combinando planificación por competencias, evaluación formativa y análisis del desempeño individual. Los resultados de su estudio revelan mejoras sustanciales en la resolución de problemas matemáticos, particularmente en los procesos de identificación de datos, análisis de condiciones y validación de respuestas.

Un enfoque integral es aportado por **Siri (2024)**, quien examina la relación entre el **clima emocional del aula y el aprendizaje matemático**. Su investigación muestra que la ansiedad, el miedo al error y las tensiones interpersonales afectan directamente la capacidad de los estudiantes para razonar con claridad y resolver problemas. Siri concluye que la innovación pedagógica solo puede prosperar en ambientes emocionalmente seguros, donde el estudiante se sienta valorado y contenido.

Finalmente, **Yupanqui (2023)** plantea una enseñanza basada en la **autonomía, la reflexión metacognitiva y la evaluación compartida**. Según este autor, los estudiantes deben ser vistos como protagonistas activos de su proceso de aprendizaje, y no como receptores pasivos de contenidos. La propuesta de Yupanqui se articula con los enfoques más recientes de la neuroeducación y la didáctica crítica, insistiendo en la necesidad de estrategias que promuevan la toma de decisiones, la autoevaluación y el pensamiento estratégico.

A nivel local

A nivel local, la investigación realizada por **Cruz y De La Cruz (2022)** en la Institución Educativa N.° 255 *Niño Jesús de Praga*, ubicada también en la región Ica, constituye un antecedente clave para el presente estudio. En su trabajo, los autores implementaron una intervención pedagógica centrada en **estrategias lúdicas para el desarrollo del pensamiento numérico**, obteniendo resultados altamente significativos tanto en el rendimiento como en la actitud de los estudiantes hacia la matemática.

Lo relevante de este estudio es su **contexto sociocultural similar** al de la Institución Educativa N.° 22382 *Juan Pablo II*, lo cual permite establecer una línea de continuidad metodológica y argumentativa. Cruz y De La Cruz concluyen que el juego, cuando se articula con intencionalidad pedagógica y planificación estratégica, puede ser una poderosa herramienta para el desarrollo de competencias, la vinculación con la experiencia cotidiana y la generación de aprendizajes significativos.

Este antecedente local fortalece la pertinencia del presente trabajo, al demostrar que las estrategias innovadoras no solo son aplicables en contextos urbanos privilegiados, sino también en instituciones públicas de zonas periféricas, donde la creatividad docente y el enfoque reflexivo pueden marcar la diferencia.

Los antecedentes revisados a nivel internacional, nacional y local coinciden en subrayar la **necesidad de superar las metodologías tradicionales** centradas en la memorización y el cumplimiento mecánico de tareas. Las estrategias innovadoras —desde el uso de material concreto hasta la integración de herramientas digitales y dinámicas lúdicas— se revelan como caminos viables y eficaces para estimular el pensamiento matemático, mejorar el rendimiento, y sobre todo, **reconectar al estudiante con el placer de aprender**.

Estas evidencias empíricas y conceptuales consolidan la base teórica del presente estudio, que busca no solo confirmar la eficacia de ciertas estrategias, sino también proponer un cambio profundo en la manera de concebir el acto educativo en el área de matemática. En ese sentido, esta investigación se inscribe dentro de una corriente pedagógica que asume la innovación no como una moda pasajera, sino como una necesidad urgente y ética en la formación de ciudadanos críticos, autónomos y estratégicamente competentes.

3.3 Justificación e importancia de la investigación

La investigación aquí presentada responde a una problemática profundamente arraigada en el sistema educativo nacional: la persistencia de metodologías tradicionales que, lejos de fomentar el pensamiento matemático, lo reducen a la aplicación mecánica de reglas y algoritmos. Frente a este escenario, se vuelve urgente —y éticamente imprescindible— repensar las prácticas docentes desde un enfoque transformador, humanizante y situado. Por ello, el presente estudio adquiere una justificación sólida en tres planos fundamentales: el teórico, el metodológico y el práctico.

Justificación teórica

Desde el punto de vista teórico, esta investigación se inscribe en un conjunto de propuestas pedagógicas que cuestionan los paradigmas instruccionistas que históricamente han dominado la enseñanza de las matemáticas en el nivel primario. Estos enfoques, centrados en la transmisión unidireccional del conocimiento, han sido ampliamente cuestionados por diversas corrientes contemporáneas —constructivismo, socioconstructivismo, didáctica crítica, pedagogía del pensamiento estratégico, entre otras— que coinciden en afirmar que el aprendizaje verdadero no se da por repetición, sino por construcción activa, reflexión significativa y apropiación contextualizada.

Así, el trabajo propone una renovación del paradigma didáctico, al plantear que el aprendizaje matemático debe sustentarse en la actividad del sujeto cognoscente, es decir, del estudiante que **interpreta, modela, manipula y da sentido a los objetos matemáticos**. En esta línea, la incorporación de estrategias innovadoras —como el uso de material concreto, los videojuegos educativos y las metodologías activas— no es solo una elección metodológica, sino una apuesta epistemológica: se parte de la convicción de que el conocimiento matemático no se transfiere, sino que se construye en la interacción con el entorno, con los otros y consigo mismo.

Este planteamiento también contribuye al campo de la didáctica de las matemáticas al sumar evidencia empírica sobre el impacto de los recursos lúdico-tecnológicos en el desarrollo del pensamiento estratégico. Al integrar estas herramientas dentro de una experiencia pedagógica reflexiva y planificada, el estudio se convierte en una referencia útil para investigadores y formadores de docentes que buscan transformar el aula en un espacio de pensamiento vivo.

Justificación metodológica

En el plano metodológico, esta investigación ofrece una **experiencia sistematizada** y cuidadosamente diseñada que combina estrategias diversas con el objetivo de generar un entorno de aprendizaje más activo, inclusivo y significativo. El uso simultáneo de material concreto, videojuegos y dinámicas colaborativas permite no solo evaluar el efecto de cada recurso por separado, sino también comprender cómo su **articulación sinérgica potencia la construcción de competencias matemáticas complejas**.

La propuesta metodológica se caracteriza por su flexibilidad, su adaptabilidad al contexto escolar y su enfoque holístico del aprendizaje. No se trata de aplicar recursos de manera aislada, sino de integrarlos a través de una planificación coherente que articule objetivos de aprendizaje, procesos cognitivos, emociones y experiencias previas de los estudiantes. Esta mirada multidimensional representa un avance en relación con otros estudios que se han centrado exclusivamente en la eficacia de un solo método o herramienta.

Asimismo, el diseño de esta investigación se apoya en criterios de evaluación formativa, lo que permite recoger no solo datos cuantitativos sobre el desempeño, sino también insumos cualitativos valiosos sobre la percepción de los estudiantes, su nivel de motivación, su capacidad de autoevaluación y su participación activa en el proceso. De este modo, se enriquece el análisis con una perspectiva más cercana a la realidad del aula y más respetuosa de la subjetividad del estudiante.

Justificación práctica

En cuanto a su dimensión práctica, esta investigación representa un aporte concreto y pertinente para el quehacer docente. En un contexto donde muchos maestros enfrentan condiciones adversas —sobrecarga laboral, recursos limitados, presiones administrativas, escasa formación continua—, contar con herramientas didácticas que sean efectivas, aplicables y contextualizadas es una necesidad urgente. Este estudio busca, precisamente, **empoderar a los docentes como agentes de cambio**, ofreciéndoles estrategias que no solo dinamicen sus clases, sino que también renueven su vínculo con la enseñanza y con sus propios estudiantes.

Asimismo, se reivindica el lugar de la voz estudiantil en el proceso educativo. Uno de los aportes más valiosos del estudio es que no se limita a medir el rendimiento académico, sino que también se detiene en las **experiencias emocionales y cognitivas del alumnado**, explorando cómo los estudiantes perciben la matemática cuando se les permite aprender jugando, resolviendo problemas reales, colaborando y reflexionando. Esta mirada humanizante permite romper con la visión utilitarista de la evaluación, y aporta elementos fundamentales para diseñar una educación más inclusiva, respetuosa y transformadora.

Finalmente, la investigación responde directamente a los lineamientos del **Currículo Nacional de Educación Básica del Perú**, que plantea como uno de sus ejes prioritarios el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas. Al ofrecer una propuesta metodológica alineada con estos principios y adaptada a un contexto escolar específico, el estudio se convierte en una **herramienta aplicable y replicable** para instituciones educativas que buscan mejorar la calidad de su enseñanza en matemática.

Importancia del estudio

La importancia de esta investigación radica en que no se limita a describir una problemática ampliamente conocida, sino que propone alternativas viables, probadas y sustentadas para superarla. En un sistema educativo donde persisten brechas profundas entre teoría y práctica, entre currículo y aula, entre estudiante y conocimiento, este estudio actúa como un puente: uniendo la reflexión pedagógica con la acción concreta, la innovación con la tradición, y la esperanza con la evidencia.

Con ello, se espera no solo contribuir a mejorar la enseñanza de las matemáticas en la Institución Educativa Juan Pablo II, sino también inspirar a otras comunidades educativas a **repensar sus propias prácticas**, a atreverse a cambiar y a reencontrarse con el sentido profundo de educar: formar personas críticas, autónomas y capaces de transformar su mundo a través del conocimiento.

3.4 Objetivos de la investigación

Todo proceso investigativo, especialmente en el campo educativo, debe orientarse por una serie de objetivos que no solo delimiten el alcance del estudio, sino que reflejen con claridad el propósito transformador de la indagación. En el caso de la presente investigación, los objetivos responden a una necesidad concreta de comprender, intervenir y mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas desde un enfoque innovador, contextualizado y centrado en el estudiante.

El planteamiento de estos objetivos parte de un análisis crítico de la situación problemática identificada en la Institución Educativa N.° 22382 *Juan Pablo II*, ubicada en La Angostura, Ica. Allí, se observa con claridad la persistencia de prácticas pedagógicas tradicionales que no responden adecuadamente a las exigencias del currículo nacional ni a las necesidades cognitivas y afectivas del estudiantado. Frente a este escenario, los objetivos de la investigación buscan explorar cómo el uso de estrategias pedagógicas innovadoras puede incidir de manera significativa en la capacidad de los estudiantes para resolver problemas matemáticos con autonomía, creatividad y sentido.

Objetivo general

Explicar de qué manera influyen las estrategias pedagógicas innovadoras en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes del sexto grado de educación primaria de la Institución Educativa N.° 22382 Juan Pablo II, La Angostura, Ica, durante el año 2023.

Este objetivo general encierra el corazón de la investigación: no se trata simplemente de describir un fenómeno, sino de **explicar los vínculos causales y pedagógicos** entre las estrategias utilizadas y los procesos de aprendizaje observados. Al hablar de "estrategias pedagógicas innovadoras", el estudio se refiere al conjunto de metodologías activas, recursos concretos, tecnologías educativas y dinámicas colaborativas que configuran un entorno de aprendizaje más significativo y estimulante que el propuesto por los modelos tradicionales.

La "resolución de problemas matemáticos" es abordada aquí no como un simple ejercicio técnico, sino como un proceso complejo que exige del estudiante la movilización de diversas habilidades cognitivas: comprensión de consignas, modelación, análisis, cálculo, evaluación de resultados y, sobre todo, capacidad de transferir los aprendizajes a situaciones reales. En este marco, el objetivo general busca visibilizar **cómo las prácticas pedagógicas pueden transformar —o limitar— estas habilidades en el aula real**.

Objetivos específicos

A partir del objetivo general se derivan los siguientes **objetivos específicos**, que permiten desagregar el fenómeno de estudio en dimensiones más precisas y operativas. Cada uno de estos objetivos representa una línea de análisis dentro de la experiencia investigativa:

1. Explicar el impacto del uso de material concreto en la traducción de cantidades a expresiones numéricas.

Este objetivo apunta a comprender cómo la utilización de recursos físicos manipulables —como bloques multibase, regletas, fracciones visuales o elementos del entorno— **facilita la comprensión de los sistemas de representación matemática**. Traducir cantidades reales (por ejemplo, un grupo de objetos) a símbolos numéricos implica una operación mental compleja, que se apoya en la capacidad de abstracción progresiva. Se parte del supuesto de que el material concreto actúa como puente entre el mundo tangible del estudiante y el lenguaje abstracto de las matemáticas.

2. Analizar cómo la manipulación del material concreto favorece aprendizajes significativos y el desarrollo de habilidades cognitivas.

Más allá de su utilidad como soporte didáctico inicial, este objetivo se propone explorar el impacto del material concreto en la construcción de aprendizajes duraderos, contextualizados y comprensivos. Según la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel, un contenido se vuelve verdaderamente aprendido cuando se **integra de manera no arbitraria con la estructura cognitiva existente del sujeto**. En este sentido, se investigará si la experiencia manipulativa favorece procesos como la clasificación, la generalización, el análisis de patrones y la toma de decisiones lógicas.

3. Examinar la influencia de los videojuegos educativos en la percepción, motivación y comprensión matemática de los estudiantes.

Este objetivo reconoce el potencial pedagógico de las tecnologías digitales, particularmente los entornos lúdicos e interactivos que **proponen desafíos cognitivos en un contexto motivador y autoexploratorio**. Se trata de evaluar cómo los videojuegos diseñados con fines educativos —ya sean aplicaciones móviles, juegos en línea o plataformas interactivas— inciden en la disposición afectiva de los estudiantes hacia las matemáticas, así como en su nivel de atención, retención de conceptos y desarrollo del razonamiento lógico.

Además, este objetivo busca problematizar la dicotomía tradicional entre “juego” y “aprendizaje”, demostrando que **ambos pueden integrarse de manera estratégica para enriquecer la experiencia educativa**.

4. Describir el efecto de las estrategias didácticas activas sobre los procesos de comprensión, asimilación y razonamiento lógico-matemático.

Finalmente, este objetivo se orienta a observar cómo metodologías como el trabajo colaborativo, el aprendizaje basado en proyectos, la clase invertida o el aprendizaje por descubrimiento **influyen en las capacidades cognitivas superiores de los estudiantes**.

Particularmente, se abordará cómo estas estrategias modifican el modo en que los alumnos comprenden los conceptos, interiorizan los procedimientos y desarrollan un pensamiento lógico-matemático más profundo, flexible y transferible.

Se parte del principio de que las estrategias activas no solo transforman el rol del docente y del estudiante, sino que generan **un entorno emocional y cognitivo propicio para la autonomía, la reflexión y el desarrollo del pensamiento estratégico**.

Los objetivos planteados no se limitan a orientar la recogida y análisis de datos; configuran una visión integral del aprendizaje matemático como proceso complejo, social y transformador. Desde esta perspectiva, el presente estudio busca no solo aportar conocimiento empírico, sino también abrir caminos para una **nueva didáctica de las matemáticas**, en la cual el estudiante sea reconocido como sujeto pensante, activo y creativo, capaz de construir sentido a partir del lenguaje numérico que alguna vez le pareció ajeno.

3.5 Hipótesis de la investigación

En toda investigación de carácter explicativo, la formulación de hipótesis constituye un componente clave, ya que permite anticipar —de manera fundamentada— posibles relaciones causales entre las variables estudiadas. Las hipótesis no son simples conjeturas: se construyen a partir de un cuerpo teórico previo, de la observación crítica del fenómeno y de la reflexión sistemática sobre los mecanismos que lo subyacen. En este sentido, la presente investigación no parte de la especulación, sino de un proceso riguroso de análisis pedagógico y contextual, que ha permitido delinear relaciones esperables entre las estrategias pedagógicas innovadoras y la mejora en la resolución de problemas matemáticos.

En el marco de esta propuesta investigativa, las hipótesis se organizan en dos niveles: una **hipótesis general**, que expresa el eje central del estudio, y **cuatro hipótesis específicas**, derivadas de los objetivos particulares y orientadas a validar de forma más detallada la incidencia de cada estrategia empleada.

Hipótesis general

La aplicación de estrategias pedagógicas innovadoras influye significativamente en la mejora de la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del sexto grado de educación primaria de la Institución Educativa N.° 22382 Juan Pablo II, La Angostura, Ica, en el año 2023.

Esta hipótesis recoge el espíritu de transformación educativa que motiva el estudio. Se postula que la incorporación sistemática, reflexiva y contextualizada de estrategias didácticas no tradicionales tiene un efecto significativo y observable sobre las capacidades de los estudiantes para enfrentarse con éxito a situaciones problemáticas en el área de matemática. A diferencia del enfoque memorístico y procedimental, el enfoque innovador parte de la participación activa del estudiante, el uso de recursos concretos y tecnológicos, y el trabajo colaborativo como ejes para **estimular la comprensión, la reflexión y la transferencia del conocimiento matemático**.

La hipótesis general articula tres supuestos fundamentales:

1. Que el diseño pedagógico influye de forma directa en el aprendizaje.
2. Que la innovación metodológica puede revertir las limitaciones de los modelos tradicionales.
3. Que los estudiantes tienen el potencial de mejorar sus habilidades cognitivas cuando se les proporciona un entorno didáctico estimulante y adaptado a sus necesidades.

Hipótesis específicas

A partir de la hipótesis general, se derivan cuatro **hipótesis específicas**, orientadas a analizar con mayor detalle los efectos individuales de las estrategias empleadas en el estudio.

1. El uso del material concreto incide positivamente en la traducción de cantidades a expresiones numéricas.

Esta hipótesis plantea que cuando el estudiante interactúa con materiales físicos —como bloques, regletas, figuras geométricas, objetos cotidianos o recursos manipulables— se **facilita el tránsito del pensamiento concreto al simbólico**, esencial para la representación abstracta de cantidades. La base de este supuesto se encuentra en las teorías del desarrollo cognitivo que explican cómo los aprendizajes se estructuran progresivamente a través de la acción sobre el mundo físico, y cómo los objetos concretos permiten visualizar y experimentar las propiedades numéricas antes de formalizarlas en símbolos.

Ejemplo aplicado: Un estudiante que representa fracciones con bloques de colores o partes de una pizza de cartón puede comprender con mayor facilidad la equivalencia entre 1/2 y 2/4 que aquel que solo lo ve escrito en el cuaderno.

2. La manipulación del material concreto favorece aprendizajes significativos y el desarrollo de habilidades cognitivas.

Aquí se postula que el uso activo del material concreto no solo mejora la comprensión inmediata de los conceptos, sino que además **estimula procesos mentales de orden superior**, como la comparación, la generalización, la deducción, la planificación y la evaluación de estrategias. Esta hipótesis se sustenta en el principio ausubeliano del aprendizaje significativo: cuando el nuevo conocimiento se conecta con estructuras cognitivas previas de forma no arbitraria ni mecánica, se produce un aprendizaje más duradero, comprensivo y transferible.

En otras palabras, el material concreto no es solo una herramienta de visualización, sino también un **disparador del pensamiento lógico**, que permite al estudiante explorar, probar, errar, corregir, construir y reconstruir sus nociones matemáticas de forma autónoma.

3. Los videojuegos educativos impactan favorablemente en la enseñanza de la matemática de manera amena, creativa y motivadora.

Esta hipótesis se basa en la creciente evidencia sobre el **valor pedagógico del juego digital** en el desarrollo de habilidades cognitivas, sociales y emocionales. Se plantea que los videojuegos diseñados con intención educativa —y aplicados en entornos controlados y con criterios pedagógicos— pueden transformar la experiencia de aprender matemáticas, al proporcionar **retos atractivos, retroalimentación inmediata, libertad para el ensayo y error, y una narrativa que involucre al estudiante emocionalmente**.

Desde esta perspectiva, el videojuego deja de ser una actividad lúdica ajena al aula y se convierte en un recurso didáctico poderoso, que permite **reconciliar al estudiante con la matemática**, modificar actitudes negativas, y estimular tanto la concentración como la perseverancia.

Ejemplo contextualizado: El uso de una app para resolver operaciones en un entorno gamificado puede lograr que un estudiante que normalmente se frustra frente al cuaderno se involucre de manera activa y persistente, logrando mejoras reales en su desempeño.

4. Las estrategias didácticas activas influyen de forma significativa en la comprensión, asimilación y razonamiento lógico de los contenidos matemáticos.

Esta última hipótesis específica propone que las metodologías basadas en la participación activa del estudiante —como el aprendizaje cooperativo, la resolución de problemas en grupo, el debate matemático, el uso de casos o situaciones reales— **modifican la forma en que los alumnos comprenden y procesan los contenidos**. Estas estrategias permiten integrar el conocimiento nuevo con experiencias significativas, potencian la reflexión crítica y favorecen la apropiación personal del saber.

Se parte de la convicción de que la matemática no se aprende mejor con más ejercicios repetitivos, sino con **experiencias de pensamiento**, donde el estudiante pueda poner a prueba sus hipótesis, dialogar con otros, explorar caminos diversos y desarrollar su propio estilo de razonamiento.

Las hipótesis formuladas reflejan no solo un marco teórico sólido, sino también una **visión transformadora de la educación matemática**. En lugar de asumir el aprendizaje como una secuencia cerrada de contenidos, esta investigación lo plantea como una experiencia abierta, situada y dinámica, donde la innovación metodológica actúa como catalizador del pensamiento lógico, crítico y estratégico. Validar estas hipótesis no es simplemente confirmar relaciones entre variables: es confirmar que **otro modo de enseñar y aprender matemáticas no solo es posible, sino necesario**.

3.6 Variables y su operacionalización

En todo proceso investigativo de carácter explicativo, la definición y operacionalización de las variables es fundamental para orientar la recolección y el análisis de datos, establecer relaciones verificables y garantizar la validez del estudio. En el presente trabajo, se han definido dos variables centrales: una **variable independiente**, referida al uso de estrategias pedagógicas innovadoras, y una **variable dependiente**, vinculada al desarrollo de la capacidad para resolver problemas matemáticos en estudiantes de sexto grado de educación primaria.

Estas variables han sido cuidadosamente construidas a partir del problema de investigación, de los objetivos planteados y del marco teórico que sustenta la propuesta. Se las concibe no como entidades abstractas, sino como fenómenos observables, medibles y dinámicos, que se manifiestan a través de conductas, actitudes, desempeños y procesos concretos en el contexto del aula.

Variable independiente: Estrategias pedagógicas innovadoras

La variable independiente de esta investigación —**estrategias pedagógicas innovadoras**— constituye el eje metodológico del estudio. Se entiende como el conjunto de técnicas, recursos y enfoques didácticos que, superando el modelo tradicional, buscan **estimular la participación activa del estudiante**, favorecer la comprensión significativa de los conceptos matemáticos y promover el desarrollo del pensamiento crítico y estratégico.

Esta variable se estructura en **tres dimensiones operativas**, cada una de las cuales representa un componente central de la intervención didáctica:

- **Material concreto**: Se refiere al uso de objetos manipulables (bloques, regletas, fracciones físicas, figuras geométricas, objetos cotidianos) que permiten representar, explorar y comprender conceptos abstractos desde una base tangible y visual.

- **Videojuegos educativos**: Engloba plataformas y aplicaciones interactivas diseñadas para el aprendizaje de las matemáticas a través del juego, el desafío, la retroalimentación y la resolución de situaciones-problema en contextos digitales lúdicos.

- **Metodologías activas**: Incluye el conjunto de estrategias centradas en el estudiante, tales como el trabajo colaborativo, el aprendizaje basado en problemas, la clase invertida, la exploración guiada y la evaluación formativa, entre otras.

Los **indicadores** asociados a esta variable permiten evaluar su implementación concreta en el aula y su grado de impacto:

- Diversidad y pertinencia de las estrategias utilizadas.
- Frecuencia de aplicación de las estrategias durante las sesiones.
- Nivel de participación, motivación y compromiso del estudiante en el desarrollo de las actividades.
- Grado de interacción entre los estudiantes y con los materiales.
- Integración reflexiva de los recursos dentro de la secuencia didáctica.

Variable dependiente: Resolución de problemas matemáticos

La variable dependiente —**resolución de problemas matemáticos**— constituye el resultado esperado de la intervención pedagógica. Se la entiende como un **proceso cognitivo complejo** que implica la comprensión de una situación planteada, la planificación de estrategias, la ejecución de procedimientos, y la evaluación crítica de los resultados. En la educación primaria, esta capacidad no se reduce a la obtención de respuestas correctas, sino que implica el desarrollo de competencias como la abstracción, la lógica, la argumentación, la flexibilidad cognitiva y la metacognición.

Esta variable ha sido desglosada en **tres dimensiones esenciales**, que abarcan distintas etapas del proceso de resolución:

- **Comprensión de cantidades y enunciados**: Capacidad para interpretar la información presentada en los problemas, identificar datos relevantes, inferir relaciones entre magnitudes y traducir situaciones del lenguaje verbal al lenguaje matemático.

- **Aplicación de operaciones**: Selección y ejecución adecuada de algoritmos, procedimientos y técnicas matemáticas para abordar el problema, así como el uso de estrategias personales de cálculo o estimación.

- **Razonamiento matemático**: Articulación lógica de los pasos seguidos, justificación de las elecciones realizadas, verificación del resultado, autorregulación del proceso y capacidad de aprender del error.

Los **indicadores** asociados permiten observar y evaluar con mayor precisión las evidencias del desarrollo de esta variable:

- Número y calidad de estrategias empleadas por el estudiante.

- Coherencia lógica de los procedimientos seleccionados.

- Capacidad de relacionar conocimientos previos con la nueva situación problemática.

- Nivel de autonomía en la toma de decisiones.

- Habilidad para explicar, corregir y argumentar los resultados obtenidos.

- Disposición al trabajo colaborativo como mecanismo para resolver problemas más complejos.

Operacionalización de las variables

La operacionalización de las variables se realizó a través de una **estrategia de triangulación metodológica**, lo que permitió garantizar una visión amplia, confiable y contextualizada de los fenómenos observados. En este sentido, se aplicaron diversos

instrumentos de recogida de datos que registraron tanto los productos del aprendizaje como los procesos que los originaron. Entre estos instrumentos destacan:

- **Rúbricas analíticas**: Diseñadas específicamente para valorar el desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas, considerando tanto la corrección del resultado como la claridad del razonamiento, la elección de estrategias y la argumentación matemática.

- **Fichas de observación**: Utilizadas durante las sesiones de clase para documentar comportamientos, actitudes, niveles de participación, estrategias espontáneas empleadas y modos de interacción con los materiales y compañeros.

- **Pruebas de desempeño**: Aplicadas antes y después de la intervención, con el fin de medir los avances en la capacidad de resolución, identificar patrones de mejora y validar la efectividad de las estrategias implementadas.

- **Entrevistas semiestructuradas**: Dirigidas a los estudiantes y docentes, con el propósito de explorar la experiencia vivida, las percepciones sobre las estrategias empleadas y los cambios en la actitud frente a las matemáticas.

Este enfoque permitió no solo evaluar el **resultado final del aprendizaje (respuestas correctas)**, sino también comprender cómo los estudiantes abordaron el problema, qué decisiones tomaron, cómo justificaron su pensamiento, y cómo aprendieron a partir de sus errores. Es decir, se trató de una evaluación **centrada en el proceso y no únicamente en el producto**, en coherencia con la perspectiva formativa de la investigación.

La claridad en la definición y operacionalización de las variables constituye una garantía metodológica del presente estudio. Pero más allá de su función técnica, estas variables expresan una visión pedagógica: que el cambio en la enseñanza de las matemáticas es posible, que la innovación tiene efectos medibles en el pensamiento del estudiante, y que el aprendizaje real ocurre cuando se valora tanto lo que el estudiante hace como lo que piensa y siente mientras lo hace.

El estudio de estas variables, en consecuencia, no solo permitirá contrastar hipótesis, sino también **visibilizar las dinámicas de aprendizaje profundo** que ocurren en el aula cuando se enseña desde el compromiso, la creatividad y la intencionalidad pedagógica.

El Capítulo III del presente libro ha tenido como propósito central establecer con claridad el fundamento metodológico que sustenta la investigación realizada, así como delimitar con precisión los elementos estructurales que articulan el estudio: el problema, los antecedentes, la justificación, los objetivos, las hipótesis y las variables. Desde un enfoque investigativo riguroso y una mirada pedagógica comprometida con la transformación del aula, este capítulo ha permitido sentar las bases para comprender cómo la innovación didáctica puede incidir de manera significativa en la resolución de problemas matemáticos en el nivel primario.

En la sección de **formulación del problema**, se identificó con claridad la tensión entre el modelo tradicional de enseñanza —centrado en la memorización y la repetición de algoritmos— y la necesidad de fomentar un aprendizaje más activo, comprensivo y significativo. A partir de esta problemática estructural, se planteó la pregunta guía que orienta toda la investigación: cómo influyen las estrategias pedagógicas innovadoras en el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes.

Posteriormente, se desarrollaron los **antecedentes del estudio**, organizados a nivel internacional, nacional y local. Esta revisión permitió evidenciar un amplio consenso en torno a la urgencia de transformar las prácticas docentes en matemática, subrayando que el uso de recursos lúdicos, materiales concretos y tecnologías educativas contribuye a mejorar tanto el rendimiento académico como la motivación de los estudiantes. La revisión de literatura también permitió posicionar la presente investigación dentro de un marco actual y pertinente, en el que se reconoce el papel protagónico del estudiante y del docente como agente de cambio.

La **justificación** de la investigación se estructuró en tres dimensiones —teórica, metodológica y práctica— resaltando el valor de esta propuesta como una contribución al debate pedagógico actual, al desarrollo de estrategias aplicables y al fortalecimiento del rol docente en contextos reales de aula. A su vez, la **importancia del estudio** radica en su potencial transformador: al validar empíricamente estrategias innovadoras, se ofrecen rutas concretas para dinamizar la enseñanza de las matemáticas desde una perspectiva inclusiva y reflexiva.

En cuanto a los **objetivos**, se estableció un propósito general claro: explicar la influencia de las estrategias pedagógicas innovadoras en la resolución de problemas matemáticos, desagregado en objetivos específicos que permitieron analizar el impacto de cada componente didáctico (material concreto, videojuegos, metodologías activas) en dimensiones clave del aprendizaje.

Las **hipótesis** formuladas, tanto general como específicas, expresan con precisión la expectativa del estudio respecto a la mejora de las habilidades matemáticas de los estudiantes, vinculando de manera directa los recursos pedagógicos aplicados con los procesos cognitivos esperados, tales como la comprensión, el razonamiento lógico y la capacidad de transferencia del conocimiento.

Finalmente, la **definición y operacionalización de las variables** proporcionó el marco técnico necesario para observar, registrar y analizar el fenómeno estudiado. Al estructurar cuidadosamente las dimensiones e indicadores de las variables independiente (estrategias innovadoras) y dependiente (resolución de problemas matemáticos), se garantizó una medición válida, confiable y significativa. La triangulación de instrumentos —rúbricas, observaciones, pruebas y entrevistas— permitió una aproximación holística al proceso de aprendizaje, superando la lógica tradicional centrada solo en resultados numéricos.

En conjunto, este capítulo constituye el cimiento estructural de la investigación. No solo define el qué y el cómo del estudio, sino que expresa una **postura ética y pedagógica** frente a los desafíos actuales de la educación matemática. De este modo, la metodología no es aquí un conjunto de técnicas neutras, sino una herramienta para el cambio, una forma de mirar, interpretar y transformar la realidad del aula desde la convicción de que todos los estudiantes tienen derecho a una enseñanza que los inspire, los desafíe y los haga pensar.

SEGUNDA PARTE

TEORÍA Y PRÁCTICA PARA UNA DIDÁCTICA INNOVADORA

La educación matemática necesita una renovación que no sea superficial ni meramente cosmética. La verdadera transformación requiere una revisión profunda de los paradigmas pedagógicos que han regido la enseñanza durante décadas, así como de los métodos, las herramientas y las formas de evaluar. Esta segunda parte del libro se centra en ofrecer **los fundamentos teóricos y metodológicos** que sustentan una nueva forma de enseñar problemas matemáticos, orientada al desarrollo del pensamiento estratégico y la comprensión significativa.

Lejos de los discursos abstractos o recetas uniformes, esta parte busca conjugar el **sustento teórico actualizado** con **propuestas prácticas contextualizadas**, adaptables a las distintas realidades escolares. Se parte del reconocimiento de que todo acto pedagógico es también un acto político y ético, y que innovar en educación matemática implica cambiar la forma de ver al estudiante, al conocimiento y al acto de enseñar.

Esta parte se divide en **cuatro capítulos**, cada uno de los cuales aborda un eje clave: el sustento teórico (constructivismo, pensamiento estratégico, didáctica crítica), el enfoque de resolución de problemas, las estrategias didácticas innovadoras y el papel de la tecnología educativa.

CAPÍTULO IV: ENFOQUES TEÓRICOS PARA TRANSFORMAR LA PRÁCTICA

La innovación metodológica no puede, ni debe, ser entendida como una ocurrencia improvisada o una reacción superficial ante las modas pedagógicas que, de manera cíclica, emergen en los discursos educativos contemporáneos. Más allá de sus formas, de los recursos o dinámicas utilizadas, una verdadera innovación en el ámbito educativo —y en particular en la enseñanza de las matemáticas— exige una transformación profunda en las concepciones sobre el aprendizaje, el rol del docente, la naturaleza del conocimiento y el lugar del estudiante como sujeto activo y reflexivo.

En este sentido, innovar no es simplemente introducir una novedad; es repensar críticamente el acto pedagógico desde su raíz. Implica desmontar las lógicas tradicionales basadas en la transmisión unidireccional del saber, en la repetición mecánica de procedimientos y en la evaluación estandarizada, para construir un modelo centrado en la comprensión, la exploración, la creatividad, el diálogo y el sentido. Para que esta transformación sea sostenible, rigurosa y no meramente cosmética, debe estar sustentada en **marcos teóricos sólidos**, que otorguen densidad conceptual, legitimidad científica y coherencia pedagógica a las propuestas metodológicas aplicadas en el aula.

Este capítulo se propone precisamente eso: **explorar los pilares epistemológicos y didácticos que fundamentan la propuesta metodológica de esta investigación**, estableciendo una base teórica que oriente, justifique y proyecte la innovación aplicada en la resolución de problemas matemáticos. Para ello, se recurre a cuatro grandes enfoques que, desde distintas perspectivas, han renovado la comprensión del proceso educativo y han demostrado su eficacia en el ámbito de la didáctica de las matemáticas:

1. **La didáctica crítica**, como corriente pedagógica que cuestiona el carácter técnico-instrumental de la educación y propone una práctica reflexiva, ética y transformadora.

2. **El constructivismo**, en sus diversas expresiones (cognitivo, sociocultural, radical), como teoría que sitúa al estudiante en el centro del aprendizaje, reconociendo la importancia de sus esquemas previos, su experiencia contextual y su rol activo en la construcción del conocimiento.

3. **El pensamiento estratégico**, entendido como una competencia transversal que permite al sujeto analizar, planificar, ejecutar y evaluar procesos complejos, aplicando su conocimiento en situaciones nuevas y desafiantes, particularmente en el campo de la resolución de problemas matemáticos.

4. **El desarrollo de habilidades cognitivas superiores**, como meta educativa que trasciende la memorización de contenidos y se orienta al fortalecimiento de

capacidades como la abstracción, el análisis, la metacognición, la toma de decisiones y la creatividad, elementos esenciales para formar sujetos autónomos y críticos.

Estos enfoques no son simplemente referencias bibliográficas que adornan un discurso académico. Constituyen un **mapa teórico-práctico**, una guía de acción y de reflexión que permite estructurar la práctica educativa desde una lógica emancipadora. Cada uno de estos marcos teóricos ofrece categorías analíticas, principios metodológicos y orientaciones pedagógicas que enriquecen la propuesta y le otorgan coherencia interna.

Además, esta articulación teórica permite superar la fragmentación con la que a menudo se abordan los procesos de innovación. No se trata de aplicar "estrategias sueltas" o "recursos llamativos", sino de construir una visión integral del aprendizaje, en la que **la pedagogía, la didáctica y la epistemología dialoguen de manera coherente con la práctica cotidiana del aula**.

En un contexto como el actual, en el que los desafíos educativos se multiplican —desigualdad social, brechas tecnológicas, crisis de sentido escolar, debilitamiento del pensamiento crítico—, el retorno a los fundamentos teóricos se vuelve no solo pertinente, sino indispensable. Solo desde una comprensión profunda de los procesos de enseñanza y aprendizaje es posible diseñar propuestas metodológicas que no se limiten a mejorar resultados numéricos, sino que aspiren a **formar personas capaces de pensar con rigor, actuar con autonomía y transformar con sensibilidad** su entorno.

Este capítulo, entonces, no es una pausa teórica en medio de una investigación aplicada, sino un **acto de posicionamiento pedagógico y ético**. A través de sus secciones, se buscará demostrar que toda práctica verdaderamente transformadora necesita, ineludiblemente, de una teoría que la sostenga, la interrogue y la proyecte más allá del aula. Porque en educación, como señalaba Paulo Freire, "no hay práctica sin teoría, ni teoría sin práctica". Lo que proponemos aquí es una práctica transformadora con teoría crítica, una teoría viva, comprometida y abierta al cambio.

4.1 La didáctica crítica y el aprendizaje significativo

La enseñanza no es un acto neutral. Cada vez que un docente elige qué enseñar, cómo enseñarlo y para qué, está adoptando una postura ante el conocimiento, el sujeto que aprende y la sociedad que se quiere construir. Bajo esta premisa, la **didáctica crítica** emerge como un enfoque profundamente ético y político, que sitúa el acto pedagógico más allá de la transmisión mecánica de contenidos, entendiendo la enseñanza como un proceso dialógico, situado y orientado a la emancipación de los sujetos.

Didáctica crítica: enseñar para transformar

La didáctica crítica, inspirada en las ideas de **Paulo Freire**, **Henry Giroux**, **Peter McLaren** y otros pensadores de la pedagogía emancipadora, cuestiona los modelos tradicionales basados en la pasividad del estudiante y en la supremacía del conocimiento institucionalizado. Para esta corriente, el objetivo último de la enseñanza no es la memorización de contenidos, sino la **formación de sujetos críticos**, capaces de interpretar su contexto, problematizar lo aprendido, y actuar con conciencia social en su entorno.

En el ámbito de las matemáticas, este enfoque implica una transformación radical. La enseñanza matemática, históricamente reducida a la ejecución de algoritmos, la repetición de fórmulas y la resolución de ejercicios sin contexto, debe abrirse al **diálogo con la realidad**. No basta con que el estudiante sepa multiplicar o resolver ecuaciones; es necesario que comprenda para qué sirve, cómo se relaciona con su vida, y cómo puede usar ese saber para analizar y transformar situaciones concretas.

Desde esta perspectiva, las matemáticas no son una disciplina neutral. Su enseñanza puede reforzar desigualdades cuando se presenta como un saber exclusivo, inaccesible, reservado para “mentes privilegiadas”, o puede ser un **instrumento de inclusión**, cuando se enseña desde una lógica significativa, contextualizada y participativa.

El conocimiento como herramienta de emancipación

La didáctica crítica propone concebir el conocimiento no como un objeto a ser depositado en la mente del estudiante —en lo que Freire denominó la "educación bancaria"—, sino como una herramienta viva, construida colectivamente, útil para **interpretar el mundo y transformarlo**. En esta lógica, el conocimiento deja de ser propiedad del docente o del libro de texto, y se convierte en un bien compartido que se enriquece en el diálogo, en la experiencia, en la práctica.

La enseñanza crítica no renuncia al rigor, pero lo resignifica: no se trata de enseñar menos, sino de enseñar **mejor**, con sentido, con vínculo emocional, con relevancia social. Se trata de que el estudiante vea en la matemática una herramienta para resolver problemas reales: planificar un presupuesto familiar, estimar el consumo de agua, analizar datos sobre pobreza, comprender estadísticas de salud o proyectar un emprendimiento.

El aprendizaje significativo: la ancla cognitiva de la transformación

En estrecha relación con la didáctica crítica, el **aprendizaje significativo** propuesto por **David Ausubel** aporta un fundamento psicológico imprescindible. Para Ausubel, el aprendizaje solo es significativo cuando el nuevo conocimiento se conecta, de forma sustancial y no arbitraria, con los saberes previos del estudiante. Es decir, el contenido debe **anclarse en la estructura cognitiva** del alumno, utilizando como puente sus experiencias, su lenguaje, sus esquemas mentales y su contexto vital.

Desde esta mirada, el estudiante no aprende simplemente cuando repite una fórmula o resuelve un problema mecánicamente, sino cuando comprende qué está haciendo, por qué lo hace y en qué situaciones puede aplicarlo. El conocimiento, entonces, deja de ser externo e impuesto, y se convierte en **propio, interiorizado y transferible**.

Este tipo de aprendizaje tiene múltiples beneficios: es más duradero, más profundo y más aplicable. Pero sobre todo, tiene una dimensión ética: respeta al estudiante como sujeto pensante, como ser situado, como persona con historia, emociones y cultura. Le otorga un rol activo, le da voz, le reconoce sus saberes y le invita a pensar, a dudar, a preguntar, a construir.

Implicaciones para la enseñanza de las matemáticas

En el campo específico de las matemáticas, articular la didáctica crítica con el aprendizaje significativo implica **replantear profundamente las prácticas docentes**. Algunas implicancias concretas son:

- **Diseñar problemas contextualizados** que partan de situaciones reales, próximas a la vida del estudiante, y que desafíen su capacidad de análisis y resolución.
- **Incorporar preguntas abiertas**, que admitan múltiples caminos de solución, fomentando la creatividad, la argumentación y el pensamiento divergente.
- **Reconocer el error como parte del proceso**, promoviendo un clima de aula donde equivocarse sea visto como oportunidad de aprendizaje y no como señal de fracaso.
- **Valorar los saberes previos** de los estudiantes, incluyendo sus conocimientos informales, sus estrategias espontáneas y su lenguaje natural.
- **Favorecer el trabajo colaborativo**, el debate matemático y la reflexión colectiva como herramientas para construir sentido.
- **Utilizar recursos didácticos diversos** (material concreto, juegos, TIC, representaciones gráficas) que permitan múltiples formas de acceso al conocimiento.

El rol del docente como mediador y provocador de pensamiento

En este marco, el docente asume un nuevo rol: **deja de ser un transmisor de contenidos** para convertirse en un **mediador del aprendizaje**, en un **provocador de pensamiento**, en un **facilitador de experiencias significativas**. Su tarea no es dar respuestas, sino generar preguntas; no imponer procedimientos, sino abrir caminos; no evaluar únicamente resultados, sino acompañar procesos.

Este cambio de paradigma implica también una transformación personal del educador. Enseñar desde la didáctica crítica y el aprendizaje significativo requiere reflexión constante, formación continua, sensibilidad pedagógica y disposición al diálogo. Es una práctica exigente, pero profundamente enriquecedora.

Conclusión del apartado

La articulación entre la didáctica crítica y el aprendizaje significativo proporciona un marco potente para repensar la enseñanza de las matemáticas en clave emancipadora. Ambos enfoques coinciden en una idea central: **aprender no es repetir, sino comprender; no es obedecer, sino pensar; no es acumular datos, sino construir sentido**. Bajo esta mirada, la matemática deja de ser una disciplina temida y ajena para convertirse en una herramienta de liberación intelectual, una llave para interpretar el mundo y actuar sobre él.

Al aplicar este enfoque en el aula, se generan experiencias de aprendizaje más humanas, más cercanas y más profundas. Se forma no solo a estudiantes más competentes, sino a **personas más libres, críticas y conscientes**, que reconocen en el conocimiento no solo una exigencia escolar, sino una posibilidad de transformación personal y colectiva.

4.2 El constructivismo y el papel del error

El constructivismo, más que una teoría del aprendizaje, constituye una **visión filosófica y epistemológica** sobre cómo se construye el conocimiento humano. En oposición a los enfoques transmisivos —donde el saber es concebido como un paquete de información que el docente "entrega" al estudiante—, el constructivismo sostiene que el aprendizaje no es un proceso pasivo de recepción, sino un proceso **activo de construcción interna**, donde el sujeto elabora, reconstruye, reorganiza e interpreta la nueva información desde sus propios esquemas mentales.

Este enfoque, representado por pensadores como **Jean Piaget**, **Jerome Bruner** y **David Ausubel**, ha revolucionado la didáctica contemporánea en todas las áreas del saber, pero adquiere una **relevancia particular en el campo de la matemática**, donde tradicionalmente ha primado la exactitud, la rigidez procedimental y la penalización del error.

La construcción activa del conocimiento matemático

Desde la óptica constructivista, enseñar no es explicar para que el estudiante repita, sino **crear condiciones para que el estudiante comprenda, explore, cuestione y descubra**. Aprender no es incorporar una verdad absoluta que viene de fuera, sino **reformular lo que ya se sabe** a la luz de lo nuevo, en un diálogo permanente entre lo conocido y lo desconocido.

Esta construcción no ocurre en el vacío. Como afirmó Piaget, todo aprendizaje significativo implica un proceso de **equilibración cognitiva**, donde los esquemas mentales del sujeto se ven enfrentados a una situación nueva que los desafía. Este "desequilibrio" genera conflicto cognitivo, y es justamente en ese conflicto donde se produce el crecimiento intelectual. En otras palabras, **el error, el desconcierto, la contradicción, son motores del aprendizaje**.

En el caso de las matemáticas, esto significa que no se aprende verdaderamente a sumar, restar, fraccionar o resolver ecuaciones repitiendo mecánicamente pasos, sino **descubriendo patrones, planteando hipótesis, verificando resultados y ajustando procedimientos**. La matemática, así entendida, deja de ser un lenguaje cerrado, inmutable y elitista, para convertirse en un campo abierto a la exploración y al pensamiento.

El error como generador de sentido

Uno de los aportes más potentes del constructivismo es su **redefinición del papel del error en el aula**. Tradicionalmente, el error ha sido entendido como una falta, un fracaso o una desviación del "camino correcto" que debía ser corregido de forma inmediata. En este modelo, el error se penaliza, se oculta o se evita, generando miedo, inhibición y pasividad.

Desde el constructivismo, en cambio, el error se concibe como una **huella del pensamiento en proceso**, como una manifestación visible de las hipótesis mentales del estudiante. Cuando un niño se equivoca al resolver un problema, no está demostrando ignorancia, sino construyendo activamente una estrategia que, aunque incompleta o incorrecta, tiene una lógica interna que debe ser comprendida, analizada y resignificada.

Por ejemplo, si un estudiante afirma que 3/4 es mayor que 2/3 porque "el cuatro es mayor que el tres", está usando un razonamiento basado en un modelo numérico simple, pero inapropiado para comparar fracciones. Sin embargo, ese razonamiento tiene sentido dentro de su marco de referencia, y solo a partir de esa lógica previa puede el docente **guiar al estudiante hacia un modelo más complejo**, sin descalificar su pensamiento inicial.

El **análisis del error**, entonces, se convierte en una oportunidad pedagógica inigualable: permite al docente **acceder a los procesos mentales del estudiante**, identificar malentendidos conceptuales, y diseñar intervenciones ajustadas y significativas. Pero para ello, es necesario construir un **clima de aula donde el error no sea temido, sino aceptado como parte natural del aprendizaje**.

La enseñanza como mediación y no como imposición

El constructivismo redefine también el rol del docente, que deja de ser un transmisor de verdades para convertirse en un **mediador del conocimiento**, un facilitador que diseña entornos de aprendizaje ricos, desafiantes y flexibles, donde cada estudiante pueda interactuar con los contenidos a su propio ritmo y desde su propia lógica.

Esta mediación implica:

- Escuchar activamente a los estudiantes.
- Valorar sus producciones, incluso si están equivocadas.
- Plantear preguntas abiertas y problemas retadores.
- Favorecer el diálogo, la argumentación y la metacognición.
- Promover múltiples caminos hacia la solución de un mismo problema.
- Ofrecer tiempo y espacios para que los estudiantes revisen, comparen y autorregulen su pensamiento.

Por ejemplo, al plantear un problema como “María tiene el doble de manzanas que Juan. Si entre ambos tienen 18, ¿cuántas tiene cada uno?”, un docente constructivista no espera solo la respuesta correcta, sino que **explora los distintos métodos que los estudiantes utilizan**: algunos pueden usar dibujos, otros fórmulas, otros conjeturas. Cada estrategia es válida en tanto expresa un proceso de razonamiento que puede ser compartido y enriquecido colectivamente.

Diversidad de caminos, diversidad de aprendizajes

Una consecuencia directa del constructivismo es el **reconocimiento de la diversidad**: cada estudiante construye el conocimiento de manera única, desde sus experiencias previas, sus intereses, su cultura, sus emociones. Por tanto, no puede esperarse que todos aprendan lo mismo, de la misma forma y al mismo tiempo.

Esto obliga al docente a abandonar la lógica de la uniformidad y adoptar **estrategias pedagógicas diversificadas y adaptativas**. La enseñanza matemática debe ofrecer múltiples vías de acceso a los contenidos: visuales, manipulativas, digitales, colaborativas, narrativas. Debe permitir que el estudiante **escoja su camino, reflexione sobre su proceso y llegue al conocimiento desde su propia perspectiva**, acompañado por un docente que lo guía sin imponer.

Este enfoque fomenta la **autonomía intelectual**, la creatividad, la autoestima académica y la capacidad de aprender a aprender, que son competencias esenciales para desenvolverse en un mundo cambiante y complejo.

El constructivismo, al integrar el **papel activo del estudiante, la legitimación del error y la valoración de la diversidad cognitiva**, se convierte en un enfoque imprescindible para transformar la enseñanza de las matemáticas. En lugar de perseguir la perfección mecánica, promueve la **exploración comprensiva del pensamiento**; en lugar de imponer un camino único, habilita múltiples recorridos; en lugar de penalizar la equivocación, la convierte en el motor del aprendizaje.

Adoptar este enfoque no es sencillo: requiere tiempo, sensibilidad, formación y compromiso. Pero es también una apuesta por una educación más humana, más justa y más eficaz. Porque solo cuando el estudiante se siente **libre para pensar, seguro para**

errar y acompañado para reconstruir, es posible que el aprendizaje deje de ser una obligación y se convierta en una verdadera experiencia de sentido.

4.3 Vygotsky, Ausubel y el pensamiento estratégico

El pensamiento estratégico es una de las competencias cognitivas más complejas y necesarias en la formación de estudiantes capaces de enfrentar situaciones nuevas con autonomía, flexibilidad y sentido crítico. Esta forma de pensamiento no se reduce a ejecutar procedimientos correctos, sino que supone la capacidad de **planificar una acción, elegir entre diversas rutas posibles, anticipar consecuencias, monitorear el propio proceso y tomar decisiones informadas**. En el ámbito de la enseñanza de las matemáticas, el pensamiento estratégico se traduce en la habilidad del estudiante para enfrentar un problema no como un ejercicio mecánico, sino como un desafío intelectual que requiere comprensión, creatividad y control metacognitivo.

Este tipo de pensamiento, sin embargo, **no emerge espontáneamente**: requiere condiciones pedagógicas específicas y una intervención docente cuidadosamente mediada. En este contexto, los aportes de **Lev Vygotsky** y **David Ausubel** se revelan fundamentales para comprender cómo se desarrolla, estimula y consolida el pensamiento estratégico en el proceso educativo.

La zona de desarrollo próximo: la intervención justa y necesaria

Vygotsky, con su teoría sociohistórica del desarrollo, revolucionó la psicología del aprendizaje al proponer que el conocimiento no se construye solo en la mente individual, sino en la interacción social, mediada por herramientas culturales y por el lenguaje. Uno de sus aportes centrales es el concepto de **Zona de Desarrollo Próximo (ZDP)**, entendido como el espacio intermedio entre lo que el estudiante puede hacer por sí mismo (nivel real de desarrollo) y lo que puede hacer con la ayuda de un adulto o de un par más competente (nivel potencial de desarrollo).

Este concepto transforma la enseñanza en un **acto de mediación consciente**, donde el docente ya no se limita a exponer contenidos, sino que actúa como guía, como puente entre lo que el estudiante ya domina y aquello que está en proceso de construir. La enseñanza eficaz, desde esta perspectiva, ocurre **justo en ese margen de**

incertidumbre productiva, donde el estudiante se siente retado, pero no sobrepasado; acompañado, pero no suplantado.

En la enseñanza de las matemáticas, esto implica que el docente debe evitar dos extremos contraproducentes: por un lado, la **sobreintervención**, donde el maestro resuelve todo y el estudiante se convierte en un ejecutor pasivo; por otro lado, el **abandono didáctico**, donde se deja al estudiante solo ante la complejidad, generando frustración, bloqueo y abandono.

La clave está en proporcionar lo que **Bruner llamó "andamiajes"**: ayudas temporales, ajustadas al momento y al nivel del estudiante, que pueden tomar la forma de preguntas orientadoras, analogías, esquemas, representaciones gráficas, reformulaciones del problema, pistas parciales o espacios para el diálogo colaborativo. Estos andamios no dan la respuesta, pero **estimulan el pensamiento propio del estudiante, lo guían en la elección de estrategias y le permiten progresar con autonomía creciente**.

Del qué al por qué: el aprendizaje significativo como base del pensamiento estratégico

En estrecha sintonía con Vygotsky, **David Ausubel** aporta una dimensión cognitiva clave: la idea de que para que el pensamiento estratégico pueda desplegarse, el conocimiento debe haber sido adquirido de manera **significativa**, es decir, **comprendida y relacionada con los esquemas previos del sujeto**. En este modelo, el aprendizaje no es la acumulación de datos aislados, sino la integración sustancial de nueva información en estructuras mentales ya existentes.

El pensamiento estratégico requiere **saber más que hacer**: exige comprender el porqué de un procedimiento, cuándo usarlo, en qué contexto aplicarlo y cómo modificarlo si no funciona. Por ello, los **organizadores previos**, las redes conceptuales, los mapas mentales y los esquemas relacionales propuestos por Ausubel no son solo técnicas de estudio, sino **mecanismos para activar el pensamiento profundo y para guiar la elección consciente de estrategias**.

Por ejemplo, un estudiante que ha comprendido el concepto de proporcionalidad no solo sabe aplicar la regla de tres directa, sino que puede reconocer una situación de proporcionalidad en un problema contextual, justificar por qué esa estrategia es adecuada, prever el tipo de resultado que espera obtener, y corregirse si detecta una incoherencia. Eso es pensamiento estratégico: **saber qué hacer, saber por qué hacerlo y saber evaluar lo hecho**.

Del control externo al control interno: metacognición y autorregulación

Tanto Vygotsky como Ausubel coinciden en que el objetivo último de la enseñanza no es la dependencia del docente, sino la **autorregulación del estudiante**. En el caso de Vygotsky, el paso del nivel potencial al nivel real ocurre cuando las funciones inicialmente asistidas se **internalizan**. En el caso de Ausubel, el aprendizaje es duradero y transferible cuando se **reorganiza internamente** de manera significativa.

Esta convergencia implica que el pensamiento estratégico debe ir acompañado de habilidades metacognitivas: el estudiante no solo resuelve, sino que **piensa sobre su propio pensamiento**, evalúa su desempeño, modifica sus estrategias y aprende del proceso. Esto transforma la experiencia matemática en un acto de **reflexión sobre el hacer**, y no solo en una ejecución mecánica.

El docente, por tanto, no solo debe enseñar matemáticas, sino enseñar a **pensar estratégicamente en matemáticas**: promover que los estudiantes expliquen sus procesos, comparen caminos, argumenten decisiones, analicen sus errores, y desarrollen un lenguaje para hablar sobre sus propios procedimientos.

Aplicaciones concretas en el aula

Aplicar este enfoque en la enseñanza de la resolución de problemas implica:

- **Presentar problemas abiertos y retadores**, que tengan múltiples caminos de solución y que exijan al estudiante tomar decisiones conscientes.
- **Promover el trabajo colaborativo**, donde los estudiantes compartan estrategias, se retroalimenten y negocien significados.

- **Incorporar momentos de reflexión metacognitiva**, antes, durante y después de resolver un problema.

- **Diseñar secuencias didácticas con andamiajes progresivos**, que partan de lo conocido y avancen hacia lo desconocido con apoyo temporal del docente.

- **Evaluar no solo el resultado**, sino también las estrategias, el razonamiento y la capacidad de automejorar.

El desarrollo del pensamiento estratégico es, sin duda, una de las metas más desafiantes pero también más necesarias de la educación matemática actual. En un mundo donde el conocimiento cambia vertiginosamente, enseñar a pensar, a decidir y a autorregularse es más valioso que enseñar a repetir.

Los aportes de Vygotsky y Ausubel ofrecen las herramientas conceptuales y pedagógicas para lograrlo. Su confluencia en la **mediación intencionada, la comprensión significativa y la construcción autónoma del saber** permite diseñar prácticas docentes que no solo mejoren el rendimiento, sino que **dignifiquen el pensamiento del estudiante, fortalezcan su autonomía y potencien su capacidad para aprender durante toda la vida**.

En este marco, la enseñanza de las matemáticas deja de ser un terreno árido y excluyente, y se convierte en una experiencia rica, desafiante y profundamente humana, donde el estudiante no solo aprende a resolver problemas, sino a **resolver su lugar en el mundo como sujeto pensante, estratégico y creativo**.

4.4 El desarrollo del pensamiento de orden superior

En el siglo XXI, enseñar matemáticas no puede ni debe limitarse a garantizar el dominio técnico de algoritmos, fórmulas o rutinas procedimentales. Si bien estos conocimientos son necesarios como base operativa, resultan insuficientes cuando el objetivo es formar estudiantes autónomos, críticos y capaces de enfrentar problemas reales en un mundo complejo, dinámico e interconectado. Lo que hoy se demanda de la educación matemática no es solo exactitud en el cálculo, sino **capacidad para pensar con profundidad, decidir con fundamento y actuar con creatividad**.

Esta exigencia nos conduce directamente al concepto de **pensamiento de orden superior**, una noción clave dentro de la psicología cognitiva contemporánea, y particularmente dentro de la **Taxonomía de Bloom revisada** por Anderson y Krathwohl (2001). Esta revisión de la taxonomía clásica no solo reorganiza las categorías cognitivas, sino que las jerarquiza en función de su complejidad intelectual, proponiendo seis niveles: recordar, comprender, aplicar, **analizar, evaluar y crear**. Los tres últimos niveles —análisis, evaluación y creación— constituyen el núcleo del pensamiento de orden superior, ya que implican procesos mentales que van más allá de la repetición o la aplicación mecánica de lo aprendido.

Más allá de la ejecución: comprender, cuestionar, transformar

Desarrollar el pensamiento de orden superior en el aula de matemáticas significa **superar la lógica del cumplimiento**, en la que resolver un ejercicio correctamente equivale a haber aprendido. En lugar de centrarse exclusivamente en si un resultado es correcto, este enfoque invita al docente y al estudiante a explorar **cómo se llegó a ese resultado, por qué se eligió ese camino, qué alternativas existían y cómo podría mejorarse la estrategia empleada**.

Por ejemplo, no se trata solo de que un estudiante aplique la fórmula del área de un triángulo, sino que **analice por qué esa fórmula es válida, en qué condiciones se puede aplicar, cómo se relaciona con otras figuras geométricas, o cómo podría adaptarse si cambia el contexto del problema**. Esto implica **pensar sobre el pensamiento**, lo que en la literatura pedagógica se reconoce como **metacognición**.

La matemática, en este sentido, se convierte en un medio para entrenar habilidades transversales esenciales: **la formulación de conjeturas, la capacidad de argumentar, la crítica constructiva, la comparación de enfoques, la síntesis de información y la invención de soluciones nuevas**.

Estrategias didácticas para activar el pensamiento superior

Fomentar el pensamiento de orden superior no es un acto espontáneo. Requiere del diseño consciente de experiencias didácticas que desafíen al estudiante, sin paralizarlo; que lo estimulen a pensar, sin presionarlo; que lo saquen de la zona de confort, sin dejarlo sin herramientas. Para lograr esto, es indispensable que el docente planifique situaciones de aprendizaje que:

- **Inviten a comparar estrategias**: que un mismo problema pueda ser resuelto de diferentes formas, y que los estudiantes analicen qué método fue más eficiente, más generalizable o más claro.

- **Estimulen la formulación de conjeturas**: que los alumnos anticipen resultados, planteen hipótesis y se atrevan a explorar, aún sin certeza absoluta.

- **Fomenten la argumentación y el debate**: que justifiquen sus procedimientos, confronten ideas con respeto y aprendan a construir consensos basados en razones.

- **Incluyan el análisis del error**: no como una penalización, sino como un **recurso para profundizar**, entender fallos conceptuales y reconstruir caminos con mayor solidez.

- **Propongan transferencia de conocimientos**: aplicar un concepto aprendido en una situación nueva, cambiante o no estructurada, de modo que el estudiante experimente su **funcionalidad real y su adaptabilidad**.

- **Incorporen creación de problemas**: una estrategia poderosa es pedir al estudiante que elabore sus propios problemas, a partir de un tema trabajado. Esta actividad moviliza comprensión, síntesis, imaginación y sentido del aprendizaje.

Exploración, diálogo y reflexión: una pedagogía activa

El pensamiento de orden superior requiere de una **pedagogía profundamente activa**, donde el protagonismo del estudiante sea real y no simbólico. Esto significa que la clase de matemáticas debe estructurarse no en torno a la exposición del docente, sino en torno a la **exploración colectiva**, el **diálogo argumentado** y la **reflexión compartida**. La exposición no desaparece, pero se resignifica como una herramienta al servicio de la comprensión, no como el centro del proceso.

El docente, en este marco, se convierte en un **arquitecto de experiencias cognitivas ricas**, en un **facilitador de procesos complejos**, en un **lector del pensamiento en construcción**. Su tarea no es solo enseñar procedimientos, sino **desarrollar inteligencias múltiples, abrir preguntas, crear conflictos cognitivos y habilitar espacios para la invención**.

Una formación para el mundo real

En un contexto global donde la automatización de tareas básicas se acelera, donde las respuestas simples ya no bastan y donde los desafíos requieren pensamiento interdisciplinar, la función de la escuela cambia radicalmente. El verdadero valor de la educación reside hoy en **formar mentes capaces de pensar por sí mismas**, de enfrentar lo nuevo con flexibilidad, de resolver problemas inéditos con criterios sólidos, y de tomar decisiones con responsabilidad ética.

Formar sujetos que analicen, evalúen y creen —y no solo que apliquen lo aprendido— es, por tanto, una tarea política, no solo técnica. Es preparar a los estudiantes para vivir en un mundo cambiante, para contribuir activamente a su comunidad, y para no ser meros consumidores de información, sino **productores de conocimiento con sentido**.

El pensamiento de orden superior no es un lujo pedagógico: es una necesidad formativa. En matemáticas, esta exigencia se traduce en una transformación profunda del rol del estudiante, del docente, del currículo y de la evaluación. Significa pasar de una lógica centrada en el resultado correcto a una pedagogía centrada en el **proceso de razonamiento, en la construcción del sentido y en la generación de valor intelectual**.

El andamiaje teórico expuesto a lo largo de este capítulo —desde la didáctica crítica hasta el constructivismo, pasando por la mediación vygotskiana y el aprendizaje significativo— constituye la **columna vertebral de la propuesta metodológica de este libro**. Sin estos fundamentos, toda innovación corre el riesgo de ser efímera, decorativa o incoherente. En cambio, **al enraizarse en marcos sólidos, articulados y humanizantes, la innovación pedagógica adquiere profundidad, coherencia y verdadero potencial transformador**.

Enfoques teóricos para transformar la práctica

El Capítulo 4 constituye el andamiaje conceptual de toda la propuesta metodológica desarrollada en esta obra. Lejos de asumir la innovación como una simple incorporación de técnicas novedosas o recursos llamativos, este capítulo defiende la necesidad de **fundamentar toda transformación educativa en marcos teóricos sólidos, articulados y coherentes**. En ese sentido, se exploran cuatro enfoques clave que orientan una práctica pedagógica verdaderamente transformadora en el aula de matemáticas.

En primer lugar, la **didáctica crítica** plantea que la enseñanza debe ir más allá de la transmisión técnica de contenidos para convertirse en una práctica reflexiva y emancipadora. El conocimiento, desde esta mirada, se entiende como una herramienta para interpretar y transformar la realidad, y no como un fin en sí mismo. En este marco, el aprendizaje significativo —como lo planteó Ausubel— se presenta como el complemento natural, ya que permite anclar los nuevos saberes en las estructuras cognitivas previas del estudiante, haciéndolos comprensibles, útiles y relevantes.

En segundo lugar, el capítulo profundiza en el **constructivismo**, destacando su concepción del aprendizaje como un proceso activo, personalizado y mediado por el contexto. Especial énfasis se pone en la **revalorización del error como oportunidad pedagógica**: lejos de ser penalizado, el error es interpretado como una manifestación visible del pensamiento en proceso, un punto de partida para la reflexión, la reconstrucción y el aprendizaje genuino. Esta visión exige que el docente cree un clima de aula que legitime la equivocación como parte esencial del desarrollo intelectual.

En tercer lugar, se analizan los aportes de **Vygotsky y Ausubel** en torno al desarrollo del **pensamiento estratégico**, entendido como la capacidad del estudiante para planificar, tomar decisiones, evaluar procedimientos y construir soluciones significativas. La noción de **zona de desarrollo próximo** es central aquí, ya que propone una mediación pedagógica justa, ajustada al nivel potencial del estudiante, mediante andamiajes temporales que estimulan la autonomía progresiva. Pensar estratégicamente implica no solo aplicar lo aprendido, sino comprenderlo, transferirlo y adaptarlo a situaciones nuevas y desafiantes.

Finalmente, el capítulo aborda el **desarrollo del pensamiento de orden superior**, apoyado en la Taxonomía de Bloom revisada. En un mundo donde la automatización ha desplazado las tareas básicas, el valor educativo reside en formar sujetos que analicen, evalúen y creen. Este enfoque reclama una pedagogía que priorice la exploración, el diálogo, la metacognición y la transferencia de conocimientos. La enseñanza matemática, desde esta lógica, debe dejar de ser una actividad rutinaria para convertirse en un ejercicio intelectual de alto nivel, donde se formen **estudiantes críticos, creativos y estratégicamente competentes**.

En conjunto, los cuatro enfoques desarrollados en este capítulo configuran una **visión pedagógica integral**, profundamente humanista, que reconoce al estudiante como sujeto activo, al docente como mediador reflexivo y a la enseñanza como una práctica transformadora con sentido. Este marco teórico no es un accesorio externo a la propuesta metodológica: es su **columna vertebral**, el fundamento que le otorga profundidad, coherencia y potencial de impacto real en la vida de los estudiantes.

CAPÍTULO V: LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO NÚCLEO METODOLÓGICO

En la enseñanza de las matemáticas, la resolución de problemas ha sido históricamente tratada como una actividad complementaria, relegada al final de la unidad o a ejercicios de refuerzo tras la explicación de un contenido ya estructurado. Esta práctica fragmentaria y marginaliza el verdadero potencial formativo del problema matemático, que no debe ser entendido como un simple instrumento de evaluación, sino como **el eje vertebrador del pensamiento matemático** y el punto de partida para la construcción del conocimiento.

Este capítulo propone una relectura integral de la resolución de problemas, no como una técnica, sino como **una metodología en sí misma**, capaz de reorganizar la dinámica del aula, el rol del docente, la participación del estudiante y el sentido mismo del aprendizaje. En lugar de enseñar contenidos para luego aplicarlos a un problema, se trata de partir del problema para construir y significar los contenidos. Esta inversión pedagógica no es menor: transforma la estructura de la clase, empodera al estudiante y devuelve a la matemática su dimensión viva, útil y profundamente humana.

En esta perspectiva, el problema se convierte en una **situación desafiante, contextualizada y abierta**, que moviliza las habilidades cognitivas del estudiante, estimula la formulación de hipótesis, activa conocimientos previos, propicia el diálogo y promueve la toma de decisiones informadas. La resolución de problemas no es, entonces, un ejercicio técnico, sino **una práctica de pensamiento estratégico**, una oportunidad para desplegar capacidades de análisis, evaluación, argumentación y creación.

El presente capítulo abordará este enfoque desde una doble dimensión: por un lado, como sustento metodológico de la intervención pedagógica aplicada en el aula; por otro, como marco teórico-práctico para repensar la didáctica de las matemáticas en clave transformadora. Se explorarán las fases del proceso de resolución, las estrategias empleadas por los estudiantes, los tipos de problemas más pertinentes para el desarrollo de habilidades superiores, así como el papel que cumple el docente como mediador, facilitador y provocador de pensamiento.

Asumir la resolución de problemas como núcleo metodológico no es simplemente cambiar la forma de presentar los contenidos, sino adoptar una **pedagogía basada en la comprensión, la autonomía y el sentido**, donde el aprendizaje matemático deje de ser una carga para convertirse en una experiencia intelectual estimulante y significativa.

5.1 Naturaleza y tipos de problemas matemáticos

En el corazón de una enseñanza matemática verdaderamente significativa se encuentra el problema. No como simple ejercicio, no como práctica de rutina, sino como **dispositivo pedagógico** capaz de activar procesos mentales complejos, movilizar saberes previos, generar conflicto cognitivo, y sobre todo, construir sentido. Comprender la naturaleza del problema matemático y sus múltiples formas de presentación es, por tanto, esencial para todo docente que aspire a enseñar desde una perspectiva formativa, estratégica y orientada al desarrollo del pensamiento.

No todos los problemas son iguales, ni provocan el mismo tipo de pensamiento. La forma en que se estructura un problema —su nivel de apertura, su grado de desafío, su contexto y su conexión con la experiencia del estudiante— determina en gran medida qué habilidades cognitivas se ponen en juego, qué emociones se despiertan durante el proceso y qué aprendizajes se consolidan. Clasificar los problemas en función de estos criterios permite al docente **planificar secuencias didácticas equilibradas**, diseñar intervenciones diferenciadas y evaluar con mayor profundidad el progreso de sus estudiantes.

A continuación, se analizan los principales tipos de problemas matemáticos utilizados en el aula, sus características, funciones y aportes al desarrollo del pensamiento complejo.

1. Problemas cerrados

Los problemas cerrados son aquellos que presentan una **única solución correcta** y un camino de resolución claramente definido. Suelen partir de datos numéricos precisos, estar formulados en lenguaje técnico y tener como propósito verificar si el estudiante **domina una operación, fórmula o procedimiento específico**. Por ejemplo:

"Halla el perímetro de un rectángulo de 5 cm de largo y 3 cm de ancho".

Este tipo de problema tiene un valor importante en ciertos momentos del proceso educativo. Permite afianzar contenidos básicos, entrenar el cálculo, evaluar la exactitud técnica y desarrollar fluidez operativa. Son útiles especialmente en etapas iniciales de un aprendizaje, donde se requiere consolidar herramientas cognitivas que luego servirán para abordar problemas más complejos.

Sin embargo, su uso excesivo puede **limitar seriamente el pensamiento divergente** y consolidar una visión reducida de la matemática como disciplina de aplicación mecánica. En lugar de generar reflexión o creatividad, este tipo de problemas suele inducir al estudiante a buscar la respuesta "esperada" por el docente, sin espacio para la exploración ni la argumentación.

El desafío para el docente es, por tanto, **dosificar adecuadamente su uso**, integrándolos en secuencias más amplias donde se articulen con otros tipos de problemas que estimulen habilidades superiores.

2. Problemas abiertos

A diferencia de los anteriores, los problemas abiertos admiten **múltiples caminos de resolución, diferentes respuestas válidas** o incluso formas diversas de plantearlos. Se caracterizan por una **estructura flexible**, que invita al estudiante a tomar decisiones, justificar elecciones, y **poner en juego su creatividad, su razonamiento y su capacidad de comunicación**.

Un ejemplo representativo sería:

"Inventa dos problemas distintos cuya solución sea 36".

Este tipo de tarea obliga al estudiante a **crear una situación**, seleccionar los datos, determinar una operación o relación lógica, y construir el enunciado. Lo que se evalúa ya no es solo el resultado, sino la **coherencia del planteamiento, la originalidad de la propuesta y la capacidad de argumentación**.

Los problemas abiertos tienen un enorme potencial para:

- Estimular el pensamiento lateral y creativo.
- Promover la diversidad de estrategias.
- Fomentar el respeto por diferentes formas de pensar.
- Desarrollar la competencia comunicativa en matemática.

Aplicados de manera adecuada, **rompen con la lógica del "único camino correcto"**, promoviendo una pedagogía del descubrimiento, de la comparación y de la construcción colectiva del conocimiento.

3. Problemas contextualizados

Los problemas contextualizados introducen la matemática en **situaciones de la vida real**, o en escenarios simulados que resultan cercanos, relevantes o motivadores para los estudiantes. No se trata simplemente de disfrazar un ejercicio con nombres propios o historias decorativas, sino de plantear **situaciones auténticas que requieran modelación matemática**, interpretación crítica y toma de decisiones.

Por ejemplo:

"Si cada semana ahorras 8 soles y quieres comprar un cuaderno que cuesta 48 soles, ¿cuántas semanas necesitas ahorrar? ¿Qué pasaría si el precio del cuaderno aumenta el próximo mes?"

En este tipo de problemas, se pone en juego la capacidad del estudiante para:

- Leer e interpretar textos en lenguaje natural.
- Identificar los datos relevantes y desechar los irrelevantes.
- Elegir la estrategia adecuada para representar el problema (tabla, gráfica, expresión algebraica).
- Explicar y justificar su solución dentro del contexto.

Los problemas contextualizados permiten **romper con la artificialidad del aula**, haciendo visible la utilidad social y práctica de la matemática. Además, fomentan la transversalidad, ya que pueden articularse con temas de ciudadanía, economía, salud, ecología, arte o tecnología.

4. Problemas creativos y desafiantes

Estos son los problemas que exigen **el máximo nivel de implicación cognitiva** por parte del estudiante. No solo requieren conocimientos previos, sino **capacidad de formular hipótesis, descubrir patrones, probar conjeturas, corregir errores, refutar ideas y construir soluciones nuevas**. Se caracterizan por su nivel de complejidad, su componente lúdico o enigmático, y su apertura a diversas formas de abordaje.

Ejemplos de este tipo de problemas pueden incluir acertijos, desafíos de lógica, exploraciones geométricas o problemas tipo "¿qué pasa si…?". Su valor no reside en el número correcto, sino en el **camino mental recorrido, en la conversación que generan, en el esfuerzo intelectual que provocan**.

Estos problemas son ideales para:

- Desarrollar el pensamiento de orden superior (analizar, evaluar, crear).
- Fomentar la persistencia y la tolerancia a la frustración.
- Promover la colaboración y el debate argumentado.
- Estimular la curiosidad y el placer por la matemática.

Implementarlos requiere un rol docente activo y flexible, capaz de **acompañar el proceso sin intervenir en exceso**, ofreciendo pistas cuando sea necesario, y valorando los intentos, no solo las respuestas.

Diseñar una secuencia equilibrada de problemas

Cada tipo de problema tiene su función en el desarrollo de competencias matemáticas. No se trata de reemplazar unos por otros, sino de **combinarlos estratégicamente en función de los objetivos pedagógicos, del momento del**

aprendizaje y del perfil de los estudiantes. Una secuencia didáctica bien diseñada puede iniciar con problemas cerrados para asegurar los fundamentos técnicos, avanzar hacia problemas abiertos para estimular la diversidad de estrategias, integrar problemas contextualizados para vincular la matemática con la realidad, y culminar con problemas creativos que desafíen el pensamiento profundo.

Esta progresión permite construir un aprendizaje sólido, significativo y transferible, donde el estudiante no solo memoriza y aplica, sino que **piensa, decide, inventa y comprende**. Enseñar desde los problemas, en sus diversas formas, es enseñar a vivir la matemática como una herramienta para entender el mundo y transformarlo con inteligencia.

5.2 Resolver para pensar: del cálculo al razonamiento

Durante décadas, la enseñanza tradicional de las matemáticas ha confundido el **acto de resolver un problema con la mera aplicación de un procedimiento aprendido previamente**. En la práctica escolar cotidiana, la "resolución de problemas" ha sido reducida a un ejercicio algorítmico, donde el estudiante se convierte en ejecutor de fórmulas más que en sujeto pensante. Se le enseña a reconocer palabras clave, a replicar pasos y a llegar rápidamente a un resultado correcto, sin necesariamente comprender lo que está haciendo o por qué lo hace.

Este **enfoque reduccionista** transforma el problema en un pretexto para aplicar un método, vaciando de sentido la experiencia matemática y privando al estudiante de la oportunidad de pensar, explorar, decidir y construir. Lo que debería ser una oportunidad para el razonamiento, se convierte en una rutina donde el éxito se mide por la velocidad y la exactitud mecánica, y no por la comprensión ni la argumentación.

Frente a este modelo automatizado, este apartado propone una visión renovada del problema matemático como **dispositivo para pensar estratégicamente**, para aprender a tomar decisiones, para reflexionar sobre el propio proceso y para desarrollar habilidades de orden superior. Resolver, en este enfoque, no es ejecutar sin pensar, sino **pensar para poder resolver**.

Pensar estratégicamente: las fases del proceso de resolución

La resolución de un problema matemático, cuando se vive como una experiencia intelectual auténtica, involucra **cuatro fases cognitivas fundamentales**. Estas fases no son etapas rígidas ni necesariamente lineales, pero constituyen una estructura útil para comprender el proceso mental que un estudiante atraviesa cuando enfrenta una situación problemática con sentido.

1. Comprender el problema

Todo comienza por comprender lo que se está pidiendo. Esta fase inicial, muchas veces subestimada en la práctica escolar, es en realidad **crucial para la resolución exitosa**. Comprender implica:

- **Leer con atención** y en profundidad el enunciado.
- **Identificar la pregunta central**: ¿qué se busca? ¿qué se quiere saber?
- **Reconocer los datos disponibles** y los que son necesarios.
- **Distinguir lo relevante de lo accesorio**, evitando distracciones.
- **Visualizar la situación**, lo que puede requerir esquemas, dibujos, diagramas o analogías.

Una comprensión superficial o errónea del problema conduce inevitablemente a un procedimiento inadecuado. Por eso, **enseñar a leer problemas matemáticos** es enseñar a pensar, a interpretar, a relacionar lenguaje verbal con estructuras lógicas y representaciones simbólicas.

2. Planificar una estrategia

Una vez comprendido el problema, el estudiante debe decidir **cómo enfrentarlo**. Esta fase es el núcleo del pensamiento estratégico, porque implica la **toma de decisiones informadas**. En esta etapa, el estudiante debe:

- Elegir qué camino o enfoque utilizar.

- Determinar qué operaciones o relaciones se necesitan.
- Seleccionar una representación adecuada: dibujo, tabla, expresión algebraica, gráfico.
- Estimar qué resultado espera obtener y prever si el camino elegido es razonable.

Planificar no siempre ocurre de forma explícita. Muchos estudiantes inician directamente la resolución sin detenerse a pensar, lo que a menudo los lleva a cometer errores evitables. Por ello, **enseñar a planificar** es enseñar a detenerse, a considerar opciones, a anticipar consecuencias. Es una habilidad clave no solo en matemáticas, sino en la vida.

3. Ejecutar la solución

Aquí el estudiante **pone en práctica su plan**, llevando a cabo los cálculos, construyendo representaciones, aplicando fórmulas o manipulando objetos concretos. Esta fase requiere:

- Orden, precisión y claridad en el procedimiento.
- Capacidad de adaptación si surgen obstáculos.
- Tolerancia a la frustración ante dificultades.
- Persistencia para retomar el plan o modificarlo.

Es importante destacar que **la ejecución no es ciega**: debe estar acompañada de monitoreo interno. El estudiante debe preguntarse continuamente si va por buen camino, si el resultado parcial tiene sentido, si conviene cambiar de estrategia. Así, **el razonamiento no se suspende durante la ejecución, sino que la acompaña** de principio a fin.

4. Verificar y reflexionar

Una vez obtenida la solución, comienza una etapa a menudo omitida en la práctica escolar: **verificar, reflexionar, reexaminar**. Esta fase incluye:

- Revisar los pasos realizados.
- Comprobar si el resultado responde a la pregunta inicial.
- Identificar errores, inconsistencias o posibles mejoras.
- Considerar si existen otros caminos de resolución más eficientes o elegantes.
- Explicar el proceso a otros, justificando decisiones y conclusiones.

Esta etapa final consolida el aprendizaje porque permite al estudiante **comprender no solo lo que hizo, sino por qué lo hizo, cómo lo hizo y qué otras posibilidades existían**. Es el momento de la metacognición, del pensamiento sobre el pensamiento, donde el sujeto se distancia del procedimiento para analizarlo críticamente.

Una secuencia flexible y dinámica

Aunque estas cuatro fases ofrecen una estructura útil, el proceso real de resolución no siempre es lineal. Los estudiantes pueden **regresar a una fase anterior**, reformular la estrategia, cambiar de representación o revisar su comprensión inicial. Este vaivén no es signo de confusión, sino **de pensamiento activo, de flexibilidad cognitiva, de aprendizaje genuino**.

Por ello, más que imponer un modelo fijo, se trata de enseñar que **resolver problemas es una práctica reflexiva, exploratoria, iterativa y significativa**. Cada error, cada duda, cada cambio de estrategia es parte del proceso. No se trata de encontrar la respuesta correcta a toda costa, sino de desarrollar la capacidad de **pensar con autonomía, de enfrentar lo nuevo con herramientas propias, de actuar con criterio en situaciones inciertas**.

Reconocer que resolver problemas es una forma de pensar —y no simplemente de calcular— transforma profundamente el sentido de la enseñanza matemática. En lugar de instruir para repetir, se enseña para comprender; en lugar de formar operadores, se forma **estrategas del pensamiento**.

Cuando se enseña a los estudiantes a recorrer estas fases con conciencia, con autonomía y con apoyo, se les está dando mucho más que herramientas matemáticas: se les está **formando como sujetos capaces de interpretar, decidir, crear y aprender por sí mismos**. En este enfoque, resolver ya no es el final del proceso; es **el medio para pensar, crecer y construir sentido**.

5.3 Estrategias metacognitivas para enfrentar problemas

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, especialmente en el abordaje de la resolución de problemas, el desarrollo del pensamiento estratégico no puede darse de forma automática ni exclusivamente por exposición de contenidos. Es necesario formar en los estudiantes una competencia clave y transversal que les permita gestionar su propio proceso de aprendizaje: la **metacognición**.

La **metacognición** es, en esencia, la capacidad de pensar sobre el propio pensamiento. Implica que el estudiante no solo realice una tarea, sino que **sea consciente de cómo la está realizando, por qué elige una estrategia en lugar de otra, qué dificultades enfrenta, y cómo puede mejorar su desempeño**. Esta reflexión activa sobre el proceso transforma al estudiante en un sujeto **autorregulado**, con mayor autonomía para resolver problemas, tomar decisiones y construir conocimientos significativos.

En el campo de la matemática, la metacognición adquiere una relevancia particular, ya que muchos errores no surgen de la falta de conocimientos técnicos, sino de una **falta de control sobre los propios procesos cognitivos**: leer sin entender, elegir estrategias inadecuadas, abandonar prematuramente un camino, no verificar resultados. Enseñar matemáticas desde un enfoque metacognitivo es, entonces, enseñar a **mirar con atención cómo pensamos, cómo aprendemos y cómo podemos pensar mejor**.

La metacognición en la resolución de problemas

Resolver problemas matemáticos de manera eficaz no depende únicamente del conocimiento conceptual o procedimental, sino también de la **habilidad para monitorear el propio pensamiento durante el proceso de resolución**. Un estudiante metacognitivo es capaz de:

- **Planificar**: decidir cómo abordar el problema antes de empezar.
- **Supervisar**: revisar su propio progreso durante la resolución.
- **Evaluar**: reflexionar sobre la calidad de su solución al finalizar.

Estas funciones metacognitivas permiten al estudiante actuar con flexibilidad, reconocer cuándo una estrategia no funciona, ajustar su camino, y aprender de sus errores. El aula, por tanto, debe ofrecer no solo contenidos, sino **espacios y herramientas para desarrollar estas habilidades**.

Estrategias didácticas para fomentar la metacognición

Para que la metacognición se convierta en parte de la cultura de aula, no basta con hablar sobre ella: es necesario **crear situaciones pedagógicas concretas y sistemáticas** que la estimulen, visibilicen y consoliden. A continuación se describen algunas estrategias clave que pueden ser integradas en la práctica docente con intencionalidad formativa.

1. Preguntas guiadas

Las preguntas metacognitivas orientan al estudiante a **detenerse, pensar y verbalizar su proceso mental**. Estas preguntas pueden ser formuladas por el docente o incorporadas como rutina por los propios estudiantes al enfrentar un problema.

Ejemplos de preguntas útiles:

- ¿Qué sé sobre este tipo de problema?
- ¿Qué me están pidiendo exactamente?
- ¿Qué información necesito para resolverlo?
- ¿Qué estrategias posibles puedo usar?
- ¿Por qué elijo esta estrategia y no otra?
- ¿Mi solución tiene sentido? ¿Cómo puedo comprobarla?

- ¿Qué aprendí al resolver este problema?

Estas preguntas no tienen como fin obtener respuestas cerradas, sino **abrir procesos de autorreflexión**. Su uso frecuente transforma el acto de resolver en un ejercicio de pensamiento consciente, y no en una rutina automática.

2. Diarios de reflexión

El diario matemático o cuaderno de reflexión es un espacio donde los estudiantes **escriben sobre su experiencia de aprendizaje**, registrando no solo qué resolvieron, sino cómo lo hicieron, qué sintieron, qué dificultades enfrentaron y cómo las superaron.

Este recurso permite:

- Identificar patrones en el razonamiento del estudiante.
- Visibilizar procesos emocionales ligados al aprendizaje (ansiedad, confianza, frustración, orgullo).
- Estimular la escritura como forma de organizar el pensamiento.
- Promover la conexión entre experiencias pasadas y aprendizajes nuevos.

Además, los diarios ofrecen al docente una **ventana íntima hacia el proceso de cada estudiante**, facilitando una retroalimentación más personalizada, empática y eficaz.

3. Autoevaluaciones

La autoevaluación permite al estudiante **asumir un rol activo en la valoración de su propio desempeño**. A través de listas de cotejo, rúbricas o preguntas estructuradas, los alumnos analizan sus estrategias, identifican errores, reconocen logros y plantean acciones de mejora.

Una buena práctica es co-construir las rúbricas con los estudiantes, incorporando criterios como:

- Claridad en la comprensión del problema.
- Coherencia del procedimiento.

- Justificación de la estrategia elegida.
- Originalidad de la solución.
- Uso adecuado del lenguaje matemático.
- Verificación y corrección del resultado.

La autoevaluación **fortalece la autonomía y la honestidad intelectual**, y debe ir acompañada de instancias de coevaluación y retroalimentación formativa por parte del docente.

4. Discusión colectiva

Compartir estrategias y soluciones en grupo permite que los estudiantes:

- **Verbalicen su pensamiento**, mejorando su claridad argumentativa.
- **Conozcan otras formas de resolver**, ampliando su repertorio estratégico.
- **Aprendan del error sin estigmatización**, al observar cómo otros reconstruyen sus procesos.
- **Desarrollen habilidades de escucha y diálogo**, fundamentales para el trabajo colaborativo.

El docente cumple aquí un rol crucial: **moderar, recoger ideas, visibilizar aciertos y errores, y guiar la reflexión hacia aprendizajes comunes**. Este tipo de actividad no solo estimula la metacognición, sino también la empatía, la confianza y el pensamiento crítico.

Hacia una cultura metacognitiva en el aula

La metacognición no debe entenderse como una actividad aislada, reservada para “momentos especiales” o estudiantes con alto rendimiento. Por el contrario, debe convertirse en parte del **clima cognitivo de aula**, en una práctica cotidiana donde el pensamiento reflexivo sea valorado, enseñado y celebrado.

Para ello, es necesario:

- Que el docente modele verbalmente sus propios procesos metacognitivos ("Voy a leer el problema de nuevo para ver si entendí bien lo que se pide…").
- Que se habiliten tiempos y espacios para pensar antes, durante y después de resolver.
- Que se reconozca el error como parte natural del aprendizaje, sin castigo ni burla.
- Que se fomente una pedagogía del diálogo, donde todos puedan expresarse y aprender de todos.

Incorporar estrategias metacognitivas en la enseñanza de las matemáticas **no es un lujo metodológico**, sino una condición necesaria para formar estudiantes que aprendan con autonomía, piensen con claridad y actúen con responsabilidad. Cuando el aula deja de ser un espacio de respuestas correctas y se convierte en un **taller de pensamiento vivo**, el problema matemático se transforma en un escenario de descubrimiento, reflexión y crecimiento personal.

La metacognición, bien entendida y bien acompañada, **no solo mejora el rendimiento académico, sino que dignifica el proceso de aprender**, porque reconoce al estudiante como sujeto que piensa, siente, decide y aprende a aprender.

5.4 Dificultades frecuentes y cómo abordarlas

La resolución de problemas matemáticos es una de las competencias más desafiantes —pero también más formativas— que puede desarrollar un estudiante. Sin embargo, este desafío se encuentra atravesado por **diversas dificultades que no siempre tienen su origen en la capacidad cognitiva del alumno**, sino en un conjunto de barreras pedagógicas, emocionales, lingüísticas y culturales que obstaculizan la comprensión, la participación activa y la apropiación del conocimiento.

Una mirada tradicional podría interpretar estas dificultades como simples "déficits" del estudiante, atribuyéndolas a falta de inteligencia, esfuerzo o atención. Desde una perspectiva pedagógica crítica y humanista, como la que inspira este libro, se entiende que **toda dificultad es una oportunidad para comprender mejor al estudiante, ajustar nuestras estrategias y transformar el aula en un espacio más inclusivo, reflexivo y potenciador**.

Abordar estas dificultades no implica solo modificar actividades, sino repensar el enfoque didáctico en su conjunto, para construir una experiencia de aprendizaje que sea **accesible, desafiante, segura y significativa para todos**.

Principales dificultades en la resolución de problemas

A continuación, se describen algunas de las dificultades más frecuentes que enfrentan los estudiantes al momento de abordar un problema matemático, así como sus posibles causas y manifestaciones.

1. Incomprensión del enunciado

Muchos errores en la resolución de problemas no se deben a fallas de razonamiento lógico o de cálculo, sino a una **comprensión deficiente del enunciado**. Esto puede deberse a:

- Un **léxico demasiado técnico o abstracto**, poco familiar para el estudiante.
- **Estructuras sintácticas complejas**, que dificultan la identificación de la pregunta central.
- Una **excesiva carga informativa** que distrae o confunde.
- Ausencia de **contexto significativo**, lo que impide conectar el problema con experiencias reales.

Por ejemplo, un estudiante puede saber operar fracciones pero no entender qué se le pide cuando el enunciado dice: *“Una receta requiere 3/4 de taza de azúcar. Si se preparan dos tercios de la receta, ¿cuánta azúcar se necesita?”*

La dificultad aquí no está en el cálculo, sino en **comprender la situación**. Por ello, enseñar a leer matemáticamente implica **enseñar a interpretar, visualizar, anticipar y traducir el lenguaje cotidiano al lenguaje simbólico**.

2. Interpretación errónea de los datos

Una vez comprendido el enunciado, otra dificultad común es **malinterpretar o utilizar incorrectamente los datos proporcionados**. Esto puede manifestarse en:

- Confusión entre unidades de medida (por ejemplo, metros y centímetros).
- Inclusión de datos irrelevantes en la resolución.
- Omisión de información clave.
- Aplicación de operaciones inadecuadas.

Estas dificultades no siempre reflejan descuido: muchas veces expresan **una comprensión incompleta del significado matemático de los datos**. Enseñar a interpretar datos requiere más que señalar errores; implica generar actividades que desarrollen la **capacidad de seleccionar, organizar y justificar la información** dentro de un contexto.

3. Ansiedad frente a problemas no rutinarios

Muchos estudiantes presentan **bloqueos cognitivos** o **resistencia emocional** cuando se enfrentan a problemas que no pueden resolverse de inmediato con un procedimiento aprendido. Esta ansiedad se origina en:

- El miedo a equivocarse.
- La presión por tener “la respuesta correcta”.
- Una baja autoestima matemática, construida en años de frustración escolar.
- La ausencia de experiencias previas de resolución auténtica.

Esta ansiedad puede paralizar el pensamiento, inhibir la creatividad, y hacer que el estudiante renuncie antes de intentarlo. Para muchos, resolver problemas es sinónimo de **exponerse al juicio, al error, al fracaso**. Por ello, **generar un ambiente emocional seguro** no es un aspecto periférico, sino central en la didáctica de la matemática.

4. Dependencia excesiva del docente

Otro fenómeno frecuente es la **búsqueda constante de aprobación** en cada paso del proceso. Algunos estudiantes necesitan que el docente valide cada operación antes de continuar, tienen temor a decidir solos, y muestran inseguridad incluso cuando están en lo correcto.

Esta dependencia revela una concepción pasiva del aprendizaje, heredada de modelos pedagógicos transmisivos. El estudiante no se siente capaz de pensar por sí mismo, porque ha sido entrenado para **seguir instrucciones más que para construir estrategias**. En estos casos, es crucial **reconfigurar el rol del estudiante como protagonista del aprendizaje**, promoviendo confianza, iniciativa y toma de decisiones.

Estrategias pedagógicas para superar las dificultades

Superar estas dificultades no requiere "enseñar más contenido", sino **enseñar de otra manera**, con sensibilidad, intención y coherencia. Algunas estrategias fundamentales incluyen:

1. Secuenciación gradual de la dificultad

Diseñar secuencias didácticas que partan de **problemas accesibles, breves y contextualizados**, para luego avanzar hacia situaciones más abiertas, complejas o abstractas. Esta progresión permite que el estudiante **se apropie de las herramientas mentales necesarias de forma progresiva y segura**.

Un buen diseño parte de la premisa de que **la dificultad no es el punto de partida, sino el punto de llegada**. Comenzar con problemas que el estudiante pueda comprender y resolver le permite construir confianza y adquirir recursos cognitivos y emocionales para desafíos mayores.

2. Uso de un lenguaje claro y contextualizado

Adaptar el lenguaje de los enunciados al nivel y realidad del estudiante es una condición básica para la comprensión. Esto implica:

- Usar situaciones familiares o cotidianas.
- Evitar tecnicismos innecesarios.
- Incorporar elementos culturales cercanos al entorno del estudiante.
- Usar gráficos, esquemas o imágenes cuando sea útil.

Un problema matemático bien formulado es aquel que **interpela al estudiante desde su mundo**, lo conecta con sus saberes previos y lo motiva a participar activamente.

3. Generar un ambiente emocional seguro

Un aula donde se valora el intento, el proceso y el pensamiento, más que el resultado correcto, permite **reducir la ansiedad y fortalecer la resiliencia cognitiva**. Algunas acciones concretas:

- No penalizar el error, sino aprovecharlo como oportunidad de análisis.
- Visibilizar la diversidad de caminos posibles.
- Celebrar el esfuerzo, la originalidad y la argumentación.
- Reforzar verbalmente la confianza del estudiante (“veamos si eso funciona”, “esa es una buena idea”, “inténtalo otra vez”).

El ambiente emocional no es accesorio: es el **suelo desde donde crece la mente del estudiante**.

4. Promover la autonomía intelectual

En lugar de responder de inmediato a las preguntas del estudiante, el docente puede:

- Devolver la pregunta: "¿Qué crees tú?", "¿Cómo lo harías?".
- Pedir que explique su razonamiento antes de validar.
- Fomentar que se apoye en sus pares.
- Proponer que pruebe, observe, se equivoque y ajuste.

La autonomía no se enseña explicando, sino **generando experiencias donde el estudiante se arriesgue a pensar, a decidir, a defender su camino**. En este proceso, el docente no desaparece, sino que **asume el rol de mediador, andamiaje y espejo del pensamiento**.

El error como herramienta pedagógica

En todos los casos, el **error debe dejar de ser percibido como fracaso**. El error bien leído ofrece pistas sobre las concepciones del estudiante, sobre su forma de pensar, sus intuiciones, sus esquemas en construcción. Enseñar a **observar, analizar y aprender del error** es una de las tareas más valiosas del docente reflexivo.

Más que corregir el error, se trata de **convertirlo en recurso didáctico**, integrándolo al proceso como un elemento natural del pensamiento humano. El aula deja de ser un tribunal para convertirse en un taller de ideas, donde **cada equivocación es una semilla de comprensión más profunda**.

Las dificultades que surgen en la resolución de problemas no son obstáculos que deban evitarse, sino **puertas que abren posibilidades para enseñar mejor, para conocer al estudiante más allá de sus respuestas, y para construir una pedagogía verdaderamente inclusiva y transformadora**. Comprenderlas en su complejidad y abordarlas con estrategias adecuadas es, en última instancia, una forma concreta de hacer realidad una educación matemática más humana, más reflexiva y más justa.

El Capítulo 5 constituye el punto de inflexión metodológico de esta obra, al replantear de forma profunda el rol de la **resolución de problemas** en la enseñanza de las matemáticas. Lejos de concebirse como una actividad complementaria o evaluativa, se la propone aquí como **eje estructurador del aprendizaje**, como el escenario privilegiado para el desarrollo del pensamiento estratégico, la autonomía cognitiva y la comprensión significativa.

Se parte del reconocimiento de que **no todos los problemas son iguales** ni generan los mismos procesos mentales. Por ello, se establece una clasificación didáctica que distingue entre problemas **cerrados**, **abiertos**, **contextualizados** y **creativos o desafiantes**, cada uno con su valor formativo particular. Esta tipología permite al docente diseñar secuencias pedagógicas equilibradas, progresivas y ajustadas a las necesidades reales de los estudiantes.

Asimismo, se profundiza en el **proceso de resolución como práctica intelectual compleja**, estructurada en cuatro fases interdependientes: **comprender el problema, planificar una estrategia, ejecutar la solución y verificar o reflexionar**. Se insiste en que este proceso no es lineal ni mecánico, sino dinámico y metacognitivo. Resolver problemas, en este enfoque, es pensar activamente, tomar decisiones, justificar razonamientos y aprender de los errores.

Un eje transversal del capítulo es la **metacognición**, definida como la capacidad de reflexionar sobre el propio pensamiento. Se exponen estrategias concretas para desarrollarla en el aula, como **preguntas guiadas, diarios de reflexión, autoevaluaciones y discusión colectiva**, todas ellas orientadas a formar estudiantes conscientes de sus procesos y capaces de autorregular su aprendizaje.

Además, se abordan con sensibilidad y rigor las **dificultades más frecuentes** que enfrentan los estudiantes al resolver problemas: la incomprensión del enunciado, la interpretación errónea de datos, la ansiedad ante lo desconocido y la dependencia excesiva del docente. Frente a estas barreras, el capítulo propone respuestas pedagógicas centradas en la **secuenciación progresiva de la dificultad, el uso de lenguaje claro y contextualizado, la creación de un ambiente emocional seguro y la promoción de la autonomía intelectual**.

Finalmente, se reivindica el **error como herramienta pedagógica**, no como señal de fracaso, sino como oportunidad de análisis, reflexión y construcción de conocimiento. Enseñar a partir del error es enseñar a pensar, a reformular, a crecer. El aula matemática, entonces, se transforma en un espacio donde equivocarse no descalifica, sino que potencia el desarrollo.

En conjunto, este capítulo redefine la enseñanza de las matemáticas desde una perspectiva profundamente **formativa, humanista y estratégica**. Convertir la resolución de problemas en el núcleo metodológico no solo mejora el desempeño académico, sino que permite formar estudiantes críticos, perseverantes, creativos y capaces de pensar con libertad y responsabilidad en un mundo que los necesita como ciudadanos activos y reflexivos.

CAPÍTULO VI: ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA INNOVACIÓN

La innovación educativa no ocurre de manera espontánea ni depende únicamente de la incorporación de recursos tecnológicos o metodologías novedosas. Requiere, ante todo, de una **intención pedagógica clara, fundamentada en principios teóricos sólidos y orientada a transformar la experiencia de aprendizaje**. En el caso específico de la enseñanza de las matemáticas, innovar significa replantear el rol del docente, el lugar del estudiante, y el modo en que se construye el conocimiento en el aula.

Este capítulo se propone presentar un conjunto de **estrategias didácticas concretas** diseñadas para activar el pensamiento estratégico, promover la resolución de problemas auténticos y transformar el aula en un espacio activo, reflexivo y significativo. No se trata de recetar técnicas aisladas, sino de ofrecer **modelos pedagógicos integrados**, contextualizados y adaptables, que respondan a las necesidades reales de los estudiantes y a los desafíos de la práctica docente contemporánea.

Cada estrategia aquí expuesta ha sido seleccionada por su capacidad de **fomentar la participación activa del estudiante, fortalecer su autonomía intelectual, y estimular el desarrollo de habilidades cognitivas superiores**, tales como el análisis, la síntesis, la evaluación y la creatividad. Asimismo, se valoran aquellas prácticas que facilitan la conexión entre el saber matemático y la vida cotidiana, contribuyendo a formar estudiantes que no solo resuelvan problemas en el aula, sino que puedan transferir ese pensamiento a situaciones reales y complejas.

6.1 Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

Transformar la enseñanza de las matemáticas exige repensar no solo los contenidos, sino especialmente la manera en que estos se viven en el aula. En este sentido, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) representa una de las estrategias más potentes y coherentes con una pedagogía activa, situada y significativa. Esta propuesta metodológica se aleja de la instrucción lineal centrada en el docente, para organizar el aprendizaje en torno a **situaciones reales, complejas y abiertas**, que requieren del estudiante una implicación intelectual, emocional y práctica mucho más profunda.

El ABP convierte el aula en un espacio donde aprender equivale a **investigar, resolver, crear y comunicar**, y donde el conocimiento no se recibe, sino que se construye a partir de preguntas auténticas que desafían al estudiante a observar, calcular, modelar, representar y argumentar. En lugar de comenzar por fórmulas para luego buscar su aplicación, este enfoque comienza por una necesidad concreta que requiere de herramientas matemáticas para ser comprendida y resuelta.

En matemáticas, esta forma de trabajo rompe con la lógica de la fragmentación curricular, al **integrar contenidos diversos dentro de proyectos con sentido**. Los estudiantes dejan de ver los números como símbolos aislados y las operaciones como rutinas repetitivas, para descubrir que la matemática es una forma de mirar el mundo, de interpretarlo y de intervenir en él. Por ejemplo, al plantear una campaña de ahorro energético para su escuela, los estudiantes no solo analizan consumos, convierten unidades y proyectan reducciones, sino que aprenden a **argumentar con datos, comunicar con claridad y diseñar soluciones reales**.

Del mismo modo, diseñar un huerto escolar con distribución equitativa de parcelas lleva a aplicar conceptos de área y perímetro, organizar datos en tablas, optimizar el uso del espacio y tomar decisiones justificadas en función de restricciones reales. Otros proyectos, como organizar una feria solidaria, calcular presupuestos familiares o analizar el acceso al agua potable en la comunidad, permiten trabajar desde la estadística hasta la geometría, siempre desde un enfoque contextualizado y reflexivo.

Lo que distingue al ABP de otras metodologías es que el aprendizaje se moviliza por **una necesidad de resolver algo que importa**, y no simplemente por cumplir un objetivo de la programación. Esta diferencia transforma la motivación, ya que el estudiante se involucra no porque lo exige una nota, sino porque el proyecto **lo interpela como sujeto activo y social**. Esto da lugar a una experiencia educativa más profunda, donde el conocimiento no se almacena para una prueba, sino que se incorpora porque responde a una inquietud concreta y real.

Además, este enfoque promueve el trabajo colaborativo como eje del aprendizaje. Cada estudiante aporta desde sus fortalezas, aprende a organizarse en equipo, distribuye tareas, escucha puntos de vista distintos y **aprende a argumentar sus decisiones ante**

otros. Este tipo de aprendizaje social es fundamental para construir una ciudadanía crítica, abierta al diálogo y capaz de resolver problemas complejos con creatividad y responsabilidad.

Otro aspecto esencial del ABP es la **investigación guiada**. Los estudiantes no reciben respuestas, sino que deben formular preguntas, buscar información, analizar fuentes, interpretar datos y tomar decisiones. Así, desarrollan habilidades transversales de pensamiento crítico, comunicación efectiva y autonomía intelectual. Cuando, por ejemplo, proyectan el costo total de un viaje de estudios, deben considerar variables como transporte, alimentación, alojamiento, márgenes de error, fluctuación de precios, descuentos por volumen, entre otros elementos que los obligan a razonar más allá de la operación simple.

La culminación del proyecto no es un examen, sino la **elaboración de un producto final**, que puede adoptar formas diversas: presentaciones orales, afiches, prototipos, campañas, videos, informes, entre otros. Este producto no solo evidencia lo aprendido, sino que **integra comunicación, responsabilidad y orgullo por el trabajo realizado**. Su presentación pública, además, agrega un componente valioso: la necesidad de justificar ante una audiencia real las decisiones tomadas, de defender con argumentos sus procedimientos, de comunicar con claridad sus hallazgos. Así, el aprendizaje se transforma en una experiencia que excede al aula y **conecta con el mundo real**.

Este enfoque no solo fortalece la competencia matemática, sino que **integra de manera natural otras áreas del currículo**. Un proyecto de análisis del consumo de agua en la comunidad permite trabajar simultáneamente conceptos de estadística (media, moda, variación), habilidades de redacción de informes, elaboración de encuestas, principios científicos sobre el ciclo del agua y debates ciudadanos sobre el cuidado del medio ambiente. Esta integración rompe las barreras entre asignaturas, promoviendo una **comprensión interdisciplinaria** del conocimiento y favoreciendo su transferencia a múltiples contextos.

El rol del docente en este enfoque es crucial. Lejos de desaparecer, se convierte en **diseñador de escenarios de aprendizaje, mediador reflexivo y acompañante cercano del proceso cognitivo**. Observa, escucha, pregunta, provoca, ofrece pistas, y permite que el estudiante explore, se equivoque, reformule y descubra. Esta práctica exige una preparación cuidadosa, una gestión flexible del aula y un compromiso profundo con una enseñanza orientada al pensamiento crítico, la creatividad y la formación integral.

En síntesis, el Aprendizaje Basado en Proyectos no es una moda pedagógica, sino una **estrategia potente y transformadora**, que redefine el aprendizaje matemático como una práctica contextualizada, interdisciplinaria, colaborativa y cargada de sentido. No se trata solo de aprender matemáticas, sino de aprender **con** las matemáticas a vivir, a decidir, a participar y a construir conocimiento útil para sí mismos y para su comunidad. En este modelo, la escuela se reconcilia con la vida, y la matemática recupera su carácter humanizador y estratégico.

6.2 Juegos didácticos y gamificación

Aprender jugando, pensar disfrutando

Desde tiempos inmemoriales, el **juego ha sido una herramienta esencial en el proceso de aprendizaje humano**. Antes de que existieran las aulas y los cuadernos, el ser humano ya aprendía a través del juego: observando, imitando, experimentando, explorando. El juego, en su esencia, es una actividad libre, placentera y estructurada por reglas que **estimula la curiosidad, fomenta la creatividad y desarrolla habilidades cognitivas y sociales**. Por ello, su inclusión en el aula no representa una distracción o una ruptura con la "seriedad" del conocimiento, sino **una forma poderosa y legítima de aprender**.

En el caso particular de las matemáticas, el juego ofrece una vía privilegiada para **construir pensamiento lógico, experimentar con estructuras, ejercitar el razonamiento estratégico y enfrentar el error sin temor**. En un entorno lúdico, el estudiante se arriesga más, repite sin frustración, persevera con entusiasmo y se involucra activamente en la resolución de desafíos que, de otra manera, podrían parecerle áridos o inaccesibles.

Pero no se trata de jugar por jugar. La **implementación de juegos en el aula matemática debe responder a una planificación consciente y rigurosa**, con objetivos claros, alineación curricular y criterios de evaluación pertinentes. Un juego bien diseñado puede ser tan formativo como una clase expositiva o una evaluación estructurada, y mucho más memorable.

El valor pedagógico del juego en matemáticas

El juego no es solo entretenimiento: es una **experiencia de aprendizaje emocional y cognitiva**, que permite al estudiante desarrollar múltiples competencias de forma integrada. Algunos de los beneficios más significativos del uso de juegos didácticos en el aula de matemáticas incluyen:

- **Reducción de la ansiedad frente al error**: al enmarcar la resolución de problemas en una dinámica de juego, el error deja de vivirse como fracaso y se convierte en parte natural del proceso. El estudiante comprende que puede volver a intentar, ajustar su estrategia, y mejorar sin miedo al juicio.
- **Estimulación del pensamiento lógico y estratégico**: muchos juegos se basan en reglas claras, objetivos definidos y situaciones de incertidumbre, lo que obliga al estudiante a **planificar, prever, comparar opciones, anticipar consecuencias y tomar decisiones fundamentadas**.
- **Incremento del compromiso afectivo con el aprendizaje**: al disfrutar la actividad, el estudiante se conecta emocionalmente con el contenido, lo que favorece la **memoria de largo plazo, la motivación intrínseca y el deseo de superación**.
- **Fortalecimiento del trabajo colaborativo y de la competencia sana**: juegos cooperativos y competitivos permiten desarrollar habilidades sociales, como la escucha activa, el respeto por turnos, la argumentación y la negociación, que son fundamentales para el aprendizaje matemático compartido.

En resumen, el juego crea un entorno emocionalmente seguro, intelectualmente desafiante y socialmente rico, donde **aprender es una consecuencia natural de participar, explorar y reflexionar**.

Gamificación: más allá del juego, una experiencia educativa envolvente

Si el juego es una actividad con reglas definidas y estructura lúdica, la **gamificación** consiste en aplicar los **principios del diseño de juegos en contextos no lúdicos**, como la organización de clases, la gestión de actividades o la evaluación. No se trata de convertir toda la enseñanza en un juego, sino de **tomar elementos propios del lenguaje lúdico —motivación, progresión, retroalimentación inmediata, recompensas simbólicas— y aplicarlos para mejorar la experiencia educativa**.

En el aula matemática, la gamificación puede adoptar muchas formas:

- **Sistemas de puntos o insignias** por participación, logro de metas, resolución de desafíos o trabajo en equipo.
- **Rangos o niveles de dificultad progresiva**, que permiten a los estudiantes avanzar a su ritmo, sintiendo que cada pequeño paso es parte de una ruta mayor.
- **Retos semanales o "misiones" temáticas**, en las que se deben resolver problemas con distintas estrategias, superar obstáculos o descubrir "secretos matemáticos".
- **Tableros de logros visibles**, donde se hace seguimiento público al avance individual y grupal, promoviendo un clima de superación positiva.

Por ejemplo, una clase puede organizarse como una **"aventura matemática"**, donde los estudiantes asumen el rol de exploradores que deben resolver enigmas para liberar una ciudad atrapada en un laberinto numérico. A lo largo del recorrido, ganan puntos, descubren pistas, colaboran entre sí y compiten sanamente por completar desafíos. Cada actividad está conectada con contenidos del currículo, pero presentada de forma narrativa, envolvente y motivadora.

Este enfoque transforma el aula en **una experiencia dinámica, participativa y emocionalmente conectada**, donde aprender no es solo una obligación, sino un deseo. La gamificación **cambia el clima de aula, promueve una cultura de esfuerzo positivo y valora la constancia más que el talento inmediato**.

Condiciones para una gamificación efectiva

No todos los juegos son pedagógicos, ni toda gamificación es transformadora. Para que estas estrategias realmente aporten al aprendizaje, deben cumplir con ciertas condiciones esenciales:

- **Propósito pedagógico claro**: cada juego o elemento gamificado debe responder a objetivos concretos, relacionados con habilidades o contenidos específicos.
- **Equilibrio entre diversión y profundidad**: no se trata solo de entretener, sino de **aprovechar el disfrute para activar procesos cognitivos exigentes**.
- **Inclusión y equidad**: todos los estudiantes deben sentirse parte del juego, y las reglas deben favorecer la participación diversa, respetando distintos ritmos y estilos de aprendizaje.
- **Retroalimentación constante**: el juego ofrece oportunidades inmediatas de mejora, por lo que debe estar acompañado de **feedback constructivo y orientado al desarrollo de estrategias más eficaces**.
- **Reflexión posterior**: luego de jugar, es clave **dialogar sobre lo aprendido, las decisiones tomadas, los errores cometidos y las posibles mejoras**, integrando el juego en el proceso metacognitivo del estudiante.

Incorporar juegos didácticos y estrategias de gamificación en la enseñanza de las matemáticas no es un acto superficial, sino un **gesto pedagógico profundo, que pone al estudiante en el centro del proceso y al aprendizaje en el centro del juego**. Jugar no es distraerse: es ensayar posibilidades, asumir riesgos, explorar caminos y construir sentido. Gamificar no es disfrazar lo que ya se hace, sino **reimaginar la experiencia educativa como un camino compartido, desafiante y emocionalmente significativo**.

Cuando el aula matemática se convierte en un entorno lúdico estructurado, los estudiantes no solo resuelven problemas: los enfrentan con entusiasmo, los piensan con lógica, los disfrutan como parte de su crecimiento. Y en ese proceso, **descubren que pensar también puede ser un acto de alegría**.

6.3 Aprendizaje colaborativo y recursos gráficos

Construir juntos, pensar en imágenes

En la tradición escolar más arraigada, resolver problemas matemáticos ha sido una actividad profundamente individualista. El estudiante trabaja en silencio, busca una única solución y compite, muchas veces, por obtener el resultado más rápido o más preciso. Sin embargo, las investigaciones en didáctica de la matemática y en psicología del aprendizaje han demostrado que **la colaboración entre pares es una de las formas más eficaces para desarrollar comprensión profunda y pensamiento estratégico**. El aula que apuesta por el **aprendizaje colaborativo** abre la posibilidad de aprender no solo **de** los demás, sino **con** los demás, en una dinámica horizontal, dialogante y crítica.

En este enfoque, resolver problemas de forma compartida deja de ser una mera división de tareas y se convierte en **una práctica social del conocimiento**, en la que los estudiantes debaten, contrastan estrategias, se explican mutuamente, negocian significados y reformulan sus ideas a la luz de otras perspectivas. Esta interacción genera un **ambiente de pensamiento colectivo**, donde se aprende a través de la argumentación, el error, la reformulación y la escucha activa.

El aprendizaje colaborativo no elimina la responsabilidad individual, sino que **la amplifica dentro de un proceso común**, donde cada estudiante aporta, recibe y se responsabiliza por el avance del grupo. La matemática, en este contexto, deja de ser una actividad solitaria para convertirse en una construcción compartida, donde el conocimiento se construye con otros y en relación con otros.

Beneficios del aprendizaje colaborativo en matemáticas

Implementar dinámicas de trabajo colaborativo en la enseñanza de la matemática conlleva múltiples beneficios, tanto cognitivos como emocionales y sociales:

- **Mejora de la comprensión conceptual**: al explicar un procedimiento a otro compañero, el estudiante debe **verbalizar, ordenar y justificar** su razonamiento, lo que contribuye a consolidar y clarificar sus propias ideas.

- **Desarrollo de habilidades comunicativas y sociales**: la interacción exige **escuchar, argumentar, preguntar, respetar turnos y consensuar decisiones**, habilidades clave no solo para el aula, sino para la vida democrática.

- **Estimulación del pensamiento crítico**: la presencia de diversas estrategias y puntos de vista **obliga al estudiante a evaluar opciones, defender sus ideas, cuestionar procedimientos y abrirse a otras lógicas de resolución**.

- **Aumento de la autoestima académica**: al sentirse parte de un grupo que construye colectivamente, el estudiante **gana confianza, percibe que su aporte es valioso y se atreve a participar más activamente**.

Además, el trabajo colaborativo **rompe el aislamiento emocional** que muchas veces acompaña la enseñanza de la matemática, especialmente en estudiantes con trayectorias de frustración. Saber que otros también tienen dudas, que el error es compartido y que juntos pueden encontrar soluciones, **alivia la ansiedad y refuerza el sentido de pertenencia**.

El rol de los recursos gráficos como mediadores del pensamiento

El pensamiento matemático requiere pasar progresivamente de lo concreto a lo abstracto. En este tránsito, los **recursos visuales y gráficos** se convierten en herramientas indispensables para **representar, organizar, simplificar y conectar ideas**. Su uso sistemático en el aula potencia la comprensión, facilita la comunicación de procedimientos y permite detectar errores o vacíos conceptuales.

Entre los recursos más utilizados se encuentran:

- **Diagramas de barras, círculos o líneas**: útiles para visualizar relaciones numéricas, comparar magnitudes o analizar datos estadísticos.

- **Esquemas de pasos o secuencias**: ayudan a estructurar la resolución de un problema en fases claras, lo que mejora la organización del pensamiento.

- **Mapas conceptuales y mentales**: permiten representar de forma jerárquica o relacional los conceptos matemáticos, favoreciendo la conexión entre saberes.

- **Tablas comparativas**: son valiosas para confrontar métodos de resolución, estimar probabilidades, organizar datos y categorizar información.

- **Diagramas de flujo**: útiles para describir procedimientos que siguen decisiones condicionales, como en problemas de razonamiento lógico o programación matemática.

El valor de estos recursos no reside únicamente en su claridad visual, sino en que **obligan al estudiante a traducir el pensamiento verbal o numérico en representaciones más estructuradas**, y viceversa. Esta traducción promueve una **mayor conciencia del propio proceso mental**, lo que refuerza las habilidades metacognitivas.

Colaborar y representar: una sinergia pedagógica

El aprendizaje colaborativo y el uso de recursos gráficos no son estrategias independientes: **se potencian mutuamente**. Al trabajar en equipo, los estudiantes pueden construir conjuntamente esquemas, representar datos en gráficos, crear líneas del tiempo de los procedimientos, comparar soluciones en una tabla o plasmar conceptos en un mapa visual. Esta práctica conjunta **no solo fortalece el contenido matemático, sino también la capacidad de organización, síntesis y comunicación**.

Por ejemplo, un grupo que resuelve un problema de proporciones puede diseñar un esquema visual con tres columnas: situación inicial, operación aplicada, y situación resultante. A partir de allí, cada integrante explica su parte, revisan juntos los pasos, y completan una síntesis gráfica común. En el proceso, surgen preguntas, ajustes, justificaciones y, sobre todo, **una comprensión compartida** que difícilmente se lograría de manera individual.

Además, estas representaciones **dejan huella del pensamiento del grupo**, permitiendo al docente observar no solo qué resultado se obtuvo, sino cómo se llegó a él, qué decisiones se tomaron y qué dificultades se enfrentaron.

Condiciones para su implementación efectiva

Para que el aprendizaje colaborativo y el uso de recursos gráficos funcionen como verdaderos potenciadores del pensamiento matemático, es necesario que:

- **Las tareas estén diseñadas para el diálogo y la cooperación**, evitando actividades que puedan resolverse individualmente sin interacción significativa.
- **Se establezcan roles dentro del grupo**, de forma que cada estudiante tenga una función clara: moderador, lector, escriba, verificador, presentador.
- **El docente modele el uso de los recursos gráficos**, mostrando cómo y cuándo emplearlos, y dejando espacio para que los estudiantes los adapten a su forma de pensar.
- **Se valoren tanto el producto final como el proceso**, considerando el aporte individual, el esfuerzo grupal y la calidad de las representaciones.
- **Se fomente la reflexión sobre el trabajo compartido**, permitiendo que los estudiantes analicen qué funcionó, qué no y qué aprendieron de la interacción.

Integrar el aprendizaje colaborativo y los recursos gráficos en la enseñanza de las matemáticas es **una apuesta pedagógica por una escuela más humana, más inclusiva y más inteligente**. Una escuela donde resolver no es competir, sino construir juntos; donde pensar no es repetir, sino representar, cuestionar, conectar.

Cuando el aula se transforma en un laboratorio de ideas compartidas, y el pensamiento se visualiza en esquemas, dibujos y mapas, la matemática deja de ser un lenguaje ajeno para convertirse en **una herramienta de comprensión colectiva**. Así, el saber deja de estar en los libros o en la pizarra, para estar **entre los estudiantes, en sus palabras, en sus trazos, en sus acuerdos y en sus descubrimientos comunes**.

6.4 Evaluación formativa y retroalimentación

Evaluar para comprender, no para calificar

En una enseñanza verdaderamente innovadora, la evaluación no se concibe como un acto terminal, sancionador o clasificatorio, sino como un **proceso continuo de acompañamiento, comprensión y mejora del aprendizaje**. Lejos de la visión tradicional centrada en la nota o el resultado final, la **evaluación formativa** se enfoca en el proceso, en el pensamiento en construcción, en los avances y retrocesos que configuran el trayecto de cada estudiante.

Evaluar, en este enfoque, es **mirar con atención cómo el estudiante aprende, cómo resuelve, cómo reflexiona, cómo se relaciona con el conocimiento y consigo mismo**. La finalidad no es medir para separar, sino **observar para orientar**, **escuchar para comprender**, y **retroalimentar para transformar**. Se trata de una evaluación profundamente pedagógica, que reconoce que **aprender y equivocarse forman parte de un mismo ciclo**.

La evaluación como proceso, no como evento

La evaluación formativa no se realiza al final de la unidad ni se concentra en pruebas aisladas. Es **permanente, situada y contextualizada**, y acompaña el aprendizaje a medida que este se produce. Su función principal es ofrecer información útil —para el docente y para el estudiante— que permita ajustar estrategias, reforzar logros, intervenir oportunamente ante dificultades y **fomentar una conciencia metacognitiva sobre el propio proceso**.

En la enseñanza de las matemáticas, y especialmente en el contexto de la resolución de problemas, este tipo de evaluación **cambia radicalmente el foco del juicio sobre la respuesta final hacia la observación del proceso de pensamiento**. El docente ya no pregunta únicamente "¿lo resolvió bien?", sino también:

- ¿Cómo entendió el problema?
- ¿Qué estrategias eligió y por qué?
- ¿Qué errores cometió y cómo los abordó?
- ¿Cómo justificó su procedimiento?
- ¿Qué tan flexible fue para cambiar de plan si lo necesitó?

Estas preguntas permiten ver al estudiante **como un sujeto cognoscente en acción**, más allá de la respuesta correcta o incorrecta. Evaluar así no es bajar el nivel de exigencia, sino **aumentar la profundidad de la mirada educativa**.

Instrumentos diversos para una evaluación integral

Una evaluación formativa auténtica requiere de **instrumentos variados y sensibles** a las múltiples dimensiones del aprendizaje. Ya no basta con el examen tradicional o la nota aritmética. Se necesitan herramientas que permitan registrar, interpretar y devolver información significativa. Entre los instrumentos más eficaces destacan:

- **Rúbricas de desempeño**, que definen con claridad los niveles de logro esperados y permiten valorar cualitativamente aspectos como el razonamiento lógico, la argumentación o la originalidad de la estrategia.
- **Listas de cotejo**, útiles para el seguimiento de habilidades concretas (por ejemplo, si el estudiante identificó correctamente los datos, si justificó su elección de procedimiento, si revisó su resultado).
- **Registros de observación**, donde el docente anota evidencias de desempeño en tiempo real, durante la resolución de problemas o el trabajo colaborativo.
- **Portfolios de aprendizaje**, que recopilan trabajos significativos del estudiante a lo largo del tiempo, permitiendo analizar la evolución de su pensamiento matemático.
- **Diarios de aprendizaje o bitácoras reflexivas**, donde los propios estudiantes escriben sobre sus procesos, descubrimientos, dificultades y aprendizajes clave.

Estos instrumentos permiten construir una **mirada más justa, más completa y más personalizada del aprendizaje**, reconociendo que cada estudiante tiene un ritmo, un estilo y una trayectoria única.

La retroalimentación: puente entre el presente y la mejora

Un elemento central de la evaluación formativa es la **retroalimentación continua**, entendida no como corrección punitiva, sino como **diálogo orientador**. Esta retroalimentación debe cumplir tres condiciones fundamentales:

1. **Ser descriptiva**: centrarse en lo que el estudiante hizo bien, lo que necesita mejorar, y cómo puede hacerlo, evitando juicios vagos como "bien" o "mal".

2. **Ser comprensiva**: considerar no solo el producto, sino también el proceso, las decisiones tomadas, el esfuerzo invertido, las estrategias usadas.

3. **Ser orientadora**: brindar **pautas concretas y alcanzables** que permitan al estudiante avanzar, corregir, profundizar o replantear su enfoque.

Por ejemplo, frente a un problema mal resuelto, no basta con señalar el error. Una retroalimentación formativa podría decir:

"Has identificado correctamente los datos del problema, pero la estrategia de resolución elegida no permite hallar la cantidad total. ¿Qué pasaría si en lugar de dividir, intentas multiplicar la cantidad por el número de veces que se repite? Piensa en qué otra situación similar has trabajado antes."

Este tipo de retroalimentación **invita a pensar, no solo a corregir**; y convierte el error en una oportunidad de aprendizaje, no en una marca de fracaso.

El estudiante como agente activo de la evaluación

Un principio clave de la evaluación formativa es que **el estudiante no es un objeto evaluado, sino un sujeto que se autoevalúa, coevalúa y reflexiona sobre su proceso**. Involucrarlo activamente en la evaluación significa:

- Promover **la autoevaluación**, mediante preguntas como: ¿qué hice bien?, ¿qué aprendí?, ¿qué haría distinto la próxima vez?

- Fomentar **la coevaluación entre pares**, en un clima de respeto y aprendizaje mutuo, donde cada estudiante aprende también al valorar y comentar el trabajo del otro.

- Desarrollar habilidades de **juicio crítico, honestidad intelectual y responsabilidad metacognitiva**, esenciales para un aprendizaje autónomo y estratégico.

Este protagonismo refuerza la autoestima académica, fomenta la autonomía y **genera un vínculo más profundo y consciente con el conocimiento**.

Evaluar el proceso en la resolución de problemas

En el contexto de la resolución de problemas, evaluar no puede limitarse a verificar si el resultado es correcto. Debe incluir:

- La comprensión del enunciado.
- La planificación de la estrategia.
- La ejecución del procedimiento.
- La verificación y justificación de la solución.
- La revisión de errores y el ajuste de ideas.

Esto implica **acompañar al estudiante durante el proceso**, observar cómo piensa, cómo cambia de rumbo si es necesario, cómo se explica a sí mismo o a otros. Es una evaluación que exige presencia atenta, escucha activa y un registro permanente de indicios de pensamiento en acción.

La evaluación formativa transforma el aula en un espacio de **reflexión constante, construcción compartida y mejora continua**. No busca clasificar estudiantes, sino **ayudarlos a conocerse como aprendices**, a valorarse en su proceso, a identificar sus fortalezas y a proyectarse hacia nuevas metas.

Cuando se evalúa para comprender y no solo para calificar, se enseña también a pensar críticamente, a escuchar con profundidad y a crecer con humildad. En una pedagogía estratégica, la evaluación deja de ser un cierre para convertirse en **una puerta abierta al aprendizaje auténtico**.

Las estrategias didácticas aquí presentadas constituyen **herramientas concretas para dinamizar el aprendizaje matemático desde un enfoque innovador**. No son fórmulas mágicas ni recetas universales, sino principios pedagógicos flexibles que deben adaptarse al contexto, a las características del grupo y a los objetivos de aprendizaje.

Lo central es el cambio de paradigma: de un modelo centrado en la exposición y la repetición, a uno centrado en la **exploración, la colaboración, la creatividad y la reflexión crítica**. Estas estrategias, integradas con intencionalidad, permiten transformar la resolución de problemas en una experiencia viva, significativa y formadora de pensamiento complejo.

Al innovar desde el aula, el docente no solo mejora los resultados académicos. **Forma ciudadanos que piensan, que se preguntan, que argumentan y que se atreven a construir nuevas soluciones frente a los desafíos de su tiempo.** Y esa, sin duda, es la verdadera revolución pedagógica.

El Capítulo 6 ofrece un recorrido práctico y reflexivo por un conjunto de **estrategias activas centradas en el estudiante**, diseñadas para **dinamizar la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos**. Estas estrategias no solo tienen el propósito de variar la metodología tradicional, sino de impulsar una transformación profunda en la forma en que los estudiantes aprenden, interactúan y construyen el conocimiento.

En primer lugar, se desarrolla el enfoque del **Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)**, el cual permite vincular los contenidos matemáticos con desafíos reales y significativos. Esta estrategia fomenta el trabajo colaborativo, la integración de saberes y el desarrollo de competencias transversales, haciendo que la matemática cobre sentido y utilidad para los estudiantes.

En segundo lugar, se aborda el **uso de juegos didácticos y la gamificación** como herramientas para aumentar la motivación, reducir la ansiedad ante el error, y promover una experiencia de aprendizaje lúdica, exploratoria y desafiante. Al incorporar dinámicas de juego en contextos pedagógicos, el aula se transforma en un entorno de logros, retroalimentación positiva y participación activa.

El capítulo también enfatiza el valor del **aprendizaje colaborativo**, entendido como un espacio de construcción colectiva del conocimiento donde se promueve el intercambio de ideas, la argumentación y la resolución conjunta de problemas. Junto con ello, el uso de **recursos gráficos y visuales** facilita la comprensión de procesos abstractos y fortalece la capacidad de organización, análisis y representación de la información matemática.

Finalmente, se destaca la necesidad de una **evaluación formativa y retroalimentación permanente**, centrada no en el juicio, sino en el acompañamiento reflexivo del proceso de aprendizaje. Evaluar para aprender significa observar no solo los resultados, sino también los procedimientos, las decisiones y los razonamientos, con el fin de mejorar continuamente.

En conjunto, las estrategias propuestas en este capítulo configuran un marco metodológico poderoso para repensar la enseñanza de las matemáticas desde una perspectiva **más humana, creativa, participativa y formativa**. Lejos de imponer modelos rígidos, estas herramientas abren caminos para adaptar la innovación a las realidades concretas del aula, empoderando al docente como diseñador de experiencias significativas y al estudiante como protagonista activo de su aprendizaje.

Este capítulo no solo responde al **cómo enseñar de manera diferente**, sino al **para qué enseñar matemáticas en el siglo XXI**: no para reproducir rutinas, sino para **formar mentes críticas, resilientes y capaces de enfrentar los desafíos del mundo con pensamiento lógico, estratégico y colaborativo**.

CAPÍTULO VII: TECNOLOGÍA Y HERRAMIENTAS DIGITALES APLICADAS

La educación contemporánea transcurre en un mundo profundamente mediado por lo digital. Las herramientas tecnológicas, que antes eran vistas como recursos complementarios, hoy se han convertido en **dispositivos esenciales para la construcción del conocimiento, la interacción pedagógica y la innovación metodológica**. En este nuevo paradigma, **el aula ya no se limita al espacio físico ni al tiempo lineal**, sino que se expande, se flexibiliza y se transforma en un entorno híbrido donde lo virtual y lo presencial convergen.

Este capítulo se centra en el análisis, uso y valoración de diversas **herramientas digitales aplicadas a la enseñanza de la matemática**, entendidas no como adiciones instrumentales, sino como **mediaciones cognitivas** que potencian el pensamiento estratégico, facilitan la visualización de conceptos abstractos y favorecen procesos de aprendizaje más activos, personalizados y significativos.

El uso de tecnología en el aula de matemáticas no consiste simplemente en trasladar lo tradicional al formato digital, sino en **aprovechar el potencial interactivo, exploratorio y visual de los entornos digitales** para cambiar la forma en que se enseña y se aprende. La simulación de situaciones reales, la manipulación de objetos virtuales, el uso de plataformas gamificadas, la programación de algoritmos y el análisis dinámico de datos abren caminos antes impensables para desarrollar competencias matemáticas de orden superior.

Asimismo, la tecnología permite **responder a la diversidad de estilos de aprendizaje**, ofrecer retroalimentación instantánea, fomentar la colaboración asincrónica entre estudiantes y crear espacios donde el error se convierte en un ensayo más, no en una penalización inmediata.

A lo largo de este capítulo se explorarán aplicaciones, programas, plataformas y estrategias tecnológicas específicas que han sido utilizadas dentro del enfoque metodológico de esta investigación. Se abordarán sus aportes al proceso de resolución de problemas, su capacidad para dinamizar el aula y su papel en la formación de estudiantes autónomos, críticos y digitalmente competentes.

La tecnología no sustituye al docente, ni reemplaza la mediación humana. Al contrario: **amplía sus posibilidades, redefine su rol y exige nuevas competencias pedagógicas**. Por eso, más que preguntar si debemos usar tecnología en la enseñanza de las matemáticas, la pregunta esencial es **cómo, para qué y con qué sentido la integramos** en nuestras prácticas.

7.1 Plataformas educativas para el aprendizaje de problemas

Explorar, experimentar, construir sentido matemático en entornos digitales

La incorporación de plataformas digitales al aula de matemáticas ha redefinido las posibilidades pedagógicas de esta disciplina. Uno de los aportes más relevantes de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en este campo es su **capacidad para traducir lo abstracto en visual, lo estático en dinámico y lo lineal en interactivo**. Gracias a estos entornos, los estudiantes pueden **manipular objetos matemáticos, visualizar relaciones, recibir retroalimentación inmediata y desarrollar autonomía** en sus procesos de aprendizaje.

En particular, las plataformas interactivas especializadas en matemáticas se han convertido en **espacios de exploración cognitiva**, donde resolver problemas deja de ser una rutina mecánica y se transforma en un proceso abierto, creativo y comprensible. Su estructura flexible y accesible permite que cada estudiante **avance a su propio ritmo**, retome conceptos cuando lo necesita y profundice de manera personalizada. Además, estas herramientas eliminan, en gran parte, el miedo al error, al ofrecer entornos donde **probar, equivocarse y volver a intentar forma parte del juego intelectual**.

A continuación, se analizan algunas de las plataformas más reconocidas y eficaces en el desarrollo del pensamiento matemático, con énfasis en su potencial para fortalecer la resolución de problemas y el pensamiento estratégico.

Khan Academy: autonomía, refuerzo y visualización estructurada

Khan Academy ha sido una de las plataformas pioneras en el acceso libre y universal al conocimiento matemático. Su principal fortaleza radica en ofrecer **una secuencia organizada de temas**, desde los fundamentos hasta niveles avanzados, cada uno acompañado de **videos explicativos, ejercicios interactivos y retroalimentación inmediata**. Este enfoque permite que el estudiante **pueda revisar a su ritmo, reforzar lo que no comprendió en clase, o incluso adelantarse en el desarrollo de contenidos**, fomentando la autonomía y la responsabilidad personal del aprendizaje.

Además, Khan Academy ofrece **seguimiento personalizado del progreso**, lo que permite tanto al estudiante como al docente identificar fortalezas, dificultades persistentes y áreas que requieren refuerzo. En la enseñanza de problemas, esta plataforma actúa como un **refuerzo sistemático de los procedimientos básicos**, pero también como una **plataforma para desarrollar estrategias de comprensión y autoevaluación**, ya que muchas de sus consignas están estructuradas para obligar al estudiante a leer, interpretar y resolver con lógica.

GeoGebra: matemáticas en movimiento, pensamiento visual en acción

GeoGebra es una de las herramientas más completas y potentes para el trabajo matemático dinámico. Combina álgebra, geometría, cálculo y estadística en una única interfaz interactiva que **permite construir, manipular y explorar conceptos matemáticos en tiempo real**. Su valor radica en que el estudiante **puede interactuar con objetos geométricos o representaciones gráficas**, observar cómo cambian según los parámetros que modifica y **formular conjeturas a partir de la visualización directa**.

Por ejemplo, al construir un triángulo y mover sus vértices, los estudiantes pueden **explorar la relación entre lados y ángulos**, observar la invariancia de ciertas propiedades y llegar a inferencias que luego pueden formalizarse como teoremas. De este modo, GeoGebra no solo ayuda a comprender mejor los conceptos abstractos, sino que **potencia el pensamiento deductivo, la experimentación matemática y la formulación de hipótesis**.

En la resolución de problemas, GeoGebra permite representar escenarios reales, modelar situaciones, simular casos y desarrollar pensamiento estratégico, ya que los estudiantes pueden **ver los efectos de sus decisiones, comparar soluciones y construir argumentos con base en la evidencia visual**.

Desmos: funciones, análisis y modelación algebraica

Desmos se ha convertido en una herramienta esencial para la enseñanza de la matemática analítica. Su interfaz intuitiva y potente permite **representar gráficamente funciones, explorar transformaciones, resolver sistemas de ecuaciones y trabajar con modelaciones algebraicas en tiempo real**. Es ideal para estudiantes de secundaria y educación superior, y especialmente útil en el estudio de funciones lineales, cuadráticas, exponenciales, racionales y trigonométricas.

Una de sus grandes virtudes es que **permite experimentar con ecuaciones y visualizar de inmediato sus efectos gráficos**, lo que facilita la comprensión de conceptos como intersecciones, dominio, rango, asíntotas o crecimiento. Además, Desmos ofrece **actividades interactivas guiadas**, diseñadas por educadores, que plantean desafíos progresivos y promueven el razonamiento en forma narrativa, lo que transforma al problema en una historia que debe ser explorada y resuelta.

El uso de Desmos en el aula permite **conectar lo simbólico con lo gráfico, y lo gráfico con lo conceptual**, cerrando así el ciclo completo del aprendizaje significativo en temas de álgebra y análisis.

Matific: problemas contextualizados, aprendizaje lúdico y adaptativo

Dirigida especialmente al nivel primario, Matific se caracteriza por su enfoque lúdico, visual y contextualizado. Presenta problemas matemáticos dentro de **situaciones narrativas interactivas**, que promueven la resolución reflexiva en un entorno seguro, colorido y amigable. Los estudiantes se enfrentan a retos que requieren razonamiento, manipulación virtual de objetos, comprensión de consignas y toma de decisiones.

Matific se adapta al nivel de avance del estudiante, lo que permite una experiencia **personalizada y evolutiva**, generando una **curva de aprendizaje gradual y sostenida**. Su diseño pedagógico está centrado en **estimular la comprensión profunda desde**

edades tempranas, trabajando contenidos fundamentales como numeración, geometría básica, medición, patrones y razonamiento lógico.

El valor añadido de esta plataforma radica en su capacidad para **convertir la resolución de problemas en un juego estratégico**, sin sacrificar el rigor conceptual. Esto genera un vínculo emocional positivo con las matemáticas desde los primeros años de escolaridad.

Un nuevo ecosistema de aprendizaje: integración, motivación y pensamiento

Todas estas plataformas, a pesar de sus enfoques y niveles, tienen un hilo común: **favorecen el aprendizaje activo, visual, progresivo y centrado en el estudiante**. No reemplazan la labor del docente, sino que **amplían sus herramientas para personalizar el acompañamiento, diversificar las experiencias de aprendizaje y construir una cultura de resolución de problemas más rica y motivadora**.

Cuando se integran con sentido pedagógico, estas plataformas:

- Permiten **ajustar el ritmo de aprendizaje al perfil del estudiante**.
- Ofrecen **desafíos graduados**, lo cual incrementa la sensación de competencia.
- Proveen **retroalimentación inmediata**, clave para corregir errores sin temor ni estigmatización.
- Estimulan la **curiosidad, el descubrimiento y la autonomía intelectual**.
- Reconfiguran la evaluación, convirtiéndola en parte del aprendizaje y no en su final.

Las plataformas educativas digitales representan mucho más que una herramienta de refuerzo: constituyen **nuevos escenarios para pensar, crear, resolver y aprender matemáticas de forma activa y significativa**. Su potencial reside en que permiten **personalizar la enseñanza, visibilizar procesos abstractos, fomentar el pensamiento estratégico y transformar la relación del estudiante con el conocimiento**.

La clave está en cómo se integran: con intencionalidad, con criterio didáctico, y como parte de una pedagogía que pone al estudiante en el centro, al pensamiento en movimiento y al aprendizaje en contexto. En manos del docente reflexivo, estas plataformas **no son soluciones técnicas**, sino **puentes pedagógicos** entre la mente del estudiante y el mundo de las ideas matemáticas.

7.2 Aplicaciones interactivas y autoevaluativas

Evaluar jugando, aprender sin temor al error

En el contexto de una enseñanza innovadora, la evaluación ya no se concibe como un instrumento exclusivamente sumativo o final, sino como una herramienta que debe estar al servicio del aprendizaje. En esta perspectiva, **las aplicaciones interactivas de autoevaluación** emergen como **recursos versátiles y potentes** que permiten transformar el acto de evaluar en una **experiencia dinámica, participativa y centrada en el desarrollo del estudiante**.

El valor de estas aplicaciones no radica solo en su carácter tecnológico, sino en su capacidad de **combinar el juego, la retroalimentación inmediata, la personalización del aprendizaje y la recolección de datos pedagógicos en tiempo real**. Herramientas como **Quizizz, Kahoot, EdPuzzle, Plickers y Socrative** permiten diseñar actividades rápidas, accesibles y altamente motivadoras, que reducen la ansiedad evaluativa y **reconfiguran el error como parte natural del proceso de mejora**.

Estas plataformas se han consolidado como aliadas fundamentales en la enseñanza de las matemáticas, especialmente en lo que respecta al **refuerzo de habilidades básicas, la verificación de la comprensión conceptual y la detección temprana de dificultades persistentes**. Más aún, al integrar elementos de juego —como puntajes, niveles, competencia sana y desafíos— logran **activar el interés y la participación incluso en estudiantes tradicionalmente desconectados de la lógica escolar**.

Más allá de la prueba: funciones pedagógicas clave

Estas aplicaciones no deben confundirse con simples cuestionarios digitales. Utilizadas con sentido pedagógico, cumplen una serie de funciones fundamentales para la evaluación formativa en el aula:

1. Reforzar aprendizajes mediante la repetición lúdica

A través de cuestionarios adaptables y visualmente atractivos, las plataformas permiten **revisar conceptos clave de forma espaciada y progresiva**, lo que fortalece la memoria de largo plazo. Esta práctica constante —sin temor al castigo del error— estimula la consolidación de aprendizajes y favorece la transferencia a situaciones más complejas.

Por ejemplo, luego de introducir el concepto de fracciones equivalentes, el docente puede utilizar Quizizz para diseñar un “torneo de equivalencias”, donde los estudiantes resuelven en tiempo real múltiples ejercicios en un entorno competitivo pero amable. Esta dinámica convierte lo que podría ser un ejercicio rutinario en **una actividad significativa, recordable y participativa**.

2. Identificar errores y patrones de pensamiento

Estas herramientas permiten **recoger evidencia inmediata y detallada del desempeño individual y colectivo**, lo que facilita al docente identificar errores recurrentes, dudas frecuentes y conceptos mal comprendidos. Esto transforma la evaluación en **una oportunidad para intervenir de manera oportuna**, reforzar lo necesario y adaptar las estrategias didácticas.

Por ejemplo, si un grupo de estudiantes responde sistemáticamente mal a una pregunta sobre proporcionalidad, el docente puede acceder al historial de respuestas, analizar las opciones seleccionadas, inferir qué tipo de confusión subyace y **replantear la actividad desde otro ángulo**.

3. Generar diagnósticos rápidos sin aplicar pruebas extensas

En lugar de esperar al final de una unidad para saber qué se aprendió, estas plataformas permiten **obtener datos diagnósticos en el mismo momento en que se enseña**, lo cual es clave para ajustar el proceso pedagógico en tiempo real. En tan solo 10 minutos, se puede aplicar un sondeo interactivo que proporciona un mapa claro del estado de comprensión del grupo.

Kahoot, por ejemplo, puede usarse al inicio de la clase para verificar conocimientos previos, o al final como cierre lúdico que sintetiza lo aprendido. En ambos casos, se **rompe con la rigidez de las pruebas tradicionales** y se instaura un modelo de evaluación ágil, dinámica y útil.

4. Fomentar la práctica autónoma

Muchas de estas plataformas ofrecen **acceso asincrónico**, lo que permite que el estudiante practique por su cuenta fuera del aula, repita actividades las veces que desee y **aprenda a su ritmo**, en función de sus necesidades. Esto fortalece la autonomía, el sentido de responsabilidad y la autoevaluación crítica.

En el caso de EdPuzzle, por ejemplo, se pueden asignar videos con preguntas insertadas, donde los estudiantes deben pausar, reflexionar, responder y recibir retroalimentación inmediata. Esta modalidad **convierte la visualización pasiva en una experiencia activa y formativa**, al servicio del desarrollo del pensamiento matemático.

El error como insumo, no como obstáculo

Uno de los grandes aportes de estas herramientas es que **desdramatizan el error**. En lugar de penalizarlo, lo integran como parte del juego, como oportunidad de mejora, como señal de alerta para ajustar la estrategia. El estudiante ya no es evaluado únicamente por su resultado final, sino también por sus procesos, sus intentos, su evolución.

El entorno digital facilita esta resignificación, porque permite **ensayar sin castigo, equivocarse sin humillación, corregir sin perder el ritmo**. Esta característica resulta especialmente valiosa en estudiantes con baja autoestima académica, que encuentran en estos entornos un espacio seguro para **reconstruir su confianza y recuperar el gusto por aprender**.

Seguimiento inteligente: datos para decisiones pedagógicas

Además del valor formativo directo, estas plataformas brindan **información valiosa para la gestión docente**. A través de paneles de resultados, gráficos de rendimiento, reportes por pregunta o por tema, el docente puede:

- Detectar avances o retrocesos individuales y grupales.
- Planificar refuerzos diferenciados.
- Reorganizar grupos según niveles de comprensión.
- Dialogar con estudiantes y familias a partir de evidencia concreta.

Este uso inteligente de los datos convierte al docente en un **gestor del aprendizaje**, con herramientas reales para acompañar de manera más precisa, empática y eficaz a sus estudiantes.

Las aplicaciones interactivas y autoevaluativas no solo modernizan la evaluación, sino que **la humanizan, la dinamizan y la integran al aprendizaje como una herramienta de construcción y no de sanción**. En un aula que apuesta por el pensamiento estratégico y la resolución significativa de problemas, estas plataformas permiten **aprender evaluando, y evaluar aprendiendo**, en un entorno donde el error enseña, el juego motiva y la tecnología acompaña.

Lejos de ser un accesorio digital, estas herramientas son **puentes pedagógicos entre el saber matemático y la experiencia vivida del estudiante**, entre el contenido curricular y su apropiación reflexiva. En manos de un docente creativo, consciente y comprometido, se convierten en **estrategias poderosas para formar mentes activas, críticas y autónomas**.

7.3 TIC y pensamiento lógico

Tecnología para pensar, no para repetir

El avance vertiginoso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ha abierto nuevas fronteras para el aprendizaje, pero también ha planteado desafíos profundos para la pedagogía. En el ámbito de la enseñanza de las matemáticas, su uso no debe limitarse a facilitar operaciones mecánicas o acelerar procedimientos, sino a convertirse en **una herramienta al servicio del pensamiento lógico, estratégico y creativo**.

Cuando se integran con criterio pedagógico, las TIC no reemplazan la mediación humana ni despersonalizan la experiencia educativa. Por el contrario, **amplifican las posibilidades del razonamiento matemático**, hacen visible lo invisible, dinamizan lo abstracto, y permiten **acceder a niveles de complejidad cognitiva que serían difíciles de alcanzar con medios tradicionales**.

Este apartado explora cómo el uso intencionado y estructurado de tecnologías digitales puede **estimular el pensamiento lógico** en los estudiantes, entendiendo este no solo como capacidad para deducir y operar, sino como habilidad para **analizar, secuenciar, modelar, abstraer, tomar decisiones y justificar razonamientos**.

Tecnología como entorno de modelamiento matemático

Uno de los usos más potentes de las TIC en matemáticas es la posibilidad de **modelar situaciones problemáticas complejas**. Con herramientas adecuadas, los estudiantes pueden representar fenómenos como el **crecimiento poblacional, la evolución de un capital financiero con interés compuesto, el comportamiento de funciones no lineales o las transformaciones geométricas en tiempo real**.

Por ejemplo, al utilizar una hoja de cálculo para simular la amortización de una deuda, los estudiantes aprenden no solo a operar porcentajes o a aplicar fórmulas, sino también a **visualizar el impacto de distintas variables, analizar escenarios alternativos y tomar decisiones informadas**. Esta actividad convierte una operación abstracta en un ejercicio de pensamiento crítico, conectando las matemáticas con la economía personal y la ciudadanía financiera.

El modelamiento también permite **ver cómo se comporta un sistema cuando se modifican ciertos parámetros**, lo cual activa el pensamiento algorítmico, la capacidad de formular hipótesis y la sensibilidad al error.

Representar lo abstracto mediante visualizaciones digitales

Una de las principales barreras en la enseñanza de las matemáticas es la dificultad que tienen muchos estudiantes para **comprender ideas que no pueden ver ni tocar**. Las TIC, en este sentido, se presentan como **puentes entre lo concreto y lo abstracto**, al permitir la **visualización dinámica de conceptos complejos**, como transformaciones de funciones, rotaciones en el plano, simetrías, propiedades algebraicas, descomposición de números o relaciones entre variables.

Aplicaciones como GeoGebra, Desmos, Polypad o Mathigon ofrecen entornos donde los objetos matemáticos pueden **manipularse, observarse, compararse y explorarse**, facilitando la comprensión y el descubrimiento de patrones. Esto promueve un tipo de pensamiento visual que **integra lo analítico con lo espacial**, y fortalece la capacidad para generalizar, inferir y transferir ideas.

Por ejemplo, un estudiante que observa cómo cambia la gráfica de una función cuadrática al modificar su coeficiente “a” no solo memoriza una regla, sino que **vive la transformación**, comprende su lógica y puede prever lo que sucederá sin necesidad de cálculo previo. Este tipo de experiencia fortalece el pensamiento anticipatorio, la intuición matemática y la argumentación basada en evidencia.

Creación de entornos problemáticos auténticos y desafiantes

Las TIC permiten diseñar **nuevos escenarios de resolución de problemas**, más complejos, contextualizados e interactivos. A través de **simuladores, juegos serios y plataformas virtuales**, se pueden construir situaciones que retan al estudiante a aplicar sus conocimientos matemáticos en contextos que exigen análisis, creatividad y toma de decisiones.

Por ejemplo, una simulación que plantea cómo repartir equitativamente los recursos de una comunidad ante un desastre natural exige resolver problemas de proporción, unidades de medida, estimación de cantidades y optimización de recursos. Todo ello, en un entorno que no solo demanda operaciones correctas, sino **estrategias sostenibles, colaborativas y argumentadas**.

En este tipo de tareas, el estudiante no responde a una consigna cerrada, sino que **asume un rol activo, toma decisiones complejas, defiende sus elecciones y reconstruye sus estrategias a partir del error**. La tecnología, aquí, no es solo una herramienta, sino un entorno completo de aprendizaje.

Desarrollo del pensamiento computacional

El pensamiento lógico también se ve fortalecido por el desarrollo del **pensamiento computacional**, una competencia transversal que no se limita a la programación, sino que **integra la capacidad para descomponer problemas, reconocer patrones, abstraer relaciones, y construir algoritmos de resolución**.

Plataformas como **Scratch, Blockly, Tynker o Code.org** permiten trabajar estos elementos desde niveles iniciales, en un entorno visual, intuitivo y lúdico. A través de estas herramientas, los estudiantes aprenden a **secuenciar pasos, tomar decisiones condicionales, usar estructuras repetitivas y depurar errores**, lo cual tiene una correspondencia directa con la lógica matemática.

Por ejemplo, programar una figura geométrica que se dibuje automáticamente en Scratch obliga al estudiante a **pensar en términos de magnitud, dirección, repetición, simetría y orientación espacial**. Todo esto potencia la comprensión de conceptos matemáticos fundamentales desde una perspectiva activa y significativa.

Además, trabajar con algoritmos permite **comprender que resolver un problema no es seguir una receta, sino construir una estrategia que tiene lógica interna**, que debe ser eficiente, clara y adaptable. Esto forma una base sólida para el razonamiento abstracto y la resolución estratégica de problemas.

Tecnología como medio, no como fin

En todos los casos, es fundamental recordar que **la tecnología no es el objetivo en sí mismo**, sino un **medio para enriquecer el pensamiento, diversificar las estrategias didácticas y mejorar la experiencia de aprendizaje**. Su uso debe estar guiado por **una intencionalidad pedagógica clara**, alineada con los objetivos de aprendizaje y coherente con las necesidades del grupo.

Cuando esto se cumple, la tecnología no distrae, sino que **concentra la atención del estudiante en el proceso mental que se desea estimular**. No reemplaza el razonamiento, sino que lo provoca. No automatiza el pensamiento, sino que lo estructura. Así, la tecnología se convierte en una **aliada poderosa para desarrollar competencias matemáticas complejas y formar estudiantes capaces de pensar de manera lógica, crítica y estratégica**.

Lejos de simplificar el pensamiento, el uso pedagógico de las TIC en matemáticas permite **acceder a niveles más altos de abstracción, comprensión y creatividad**. Representar, modelar, simular, programar, resolver: cada una de estas acciones, cuando se realiza en entornos digitales bien diseñados, **fortalece el pensamiento lógico como eje del aprendizaje**.

No se trata de llenar el aula de tecnología, sino de **convertir cada herramienta digital en un recurso para pensar mejor, con más profundidad y con más autonomía**. En este horizonte, la educación matemática no solo se moderniza: **se humaniza, se democratiza y se reconfigura como una práctica intelectual significativa**.

7.4 Sugerencias de recursos digitales para el aula

Herramientas para comenzar, ampliar y transformar la enseñanza matemática

La integración de tecnologías digitales en el aula de matemáticas no requiere grandes infraestructuras ni transformaciones radicales de la práctica docente. Por el contrario, **puede iniciarse con pequeñas decisiones pedagógicas bien fundamentadas**, incorporando progresivamente herramientas que respondan a las necesidades del grupo, a los objetivos del aprendizaje y a la realidad tecnológica de la institución.

Este apartado propone una **selección curada de recursos digitales accesibles, versátiles y pedagógicamente potentes**, pensados para docentes que deseen comenzar —o consolidar— el uso estratégico de las TIC en la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. No se trata de usar todas las herramientas a la vez, ni de seguir una receta única, sino de **elegir con criterio aquellas que mejor potencien el pensamiento lógico, la participación activa y la comprensión profunda**.

Cada herramienta aquí presentada está acompañada de una descripción de su aplicación pedagógica, destacando su valor formativo, su relación con el pensamiento matemático y su posible uso dentro de proyectos, secuencias o actividades puntuales.

Herramienta	Aplicación pedagógica recomendada
GeoGebra	Exploración dinámica de conceptos geométricos, algebraicos y gráficos. Construcción y manipulación de figuras, visualización de funciones, modelado de relaciones matemáticas. Ideal para promover el descubrimiento guiado.
Padlet / Jamboard	Trabajo colaborativo en línea, lluvia de ideas, co-resolución de problemas, creación de paneles grupales de estrategias, registro colectivo de procedimientos, revisión de errores. Fomenta la argumentación y la coevaluación.
Kahoot / Quizizz	Evaluaciones formativas rápidas y lúdicas. Diagnósticos inmediatos, repaso de contenidos, práctica autónoma desde casa. Ideal para desdramatizar la evaluación y promover la participación general.
Canva / Piktochart	Elaboración de infografías matemáticas, visualización de problemas contextualizados, síntesis gráfica de conceptos complejos, presentación de resultados de proyectos o campañas numéricas. Fomenta la comunicación matemática visual.
Scratch / Blockly	Desarrollo del pensamiento computacional y lógico. Programación de algoritmos simples, representación de procesos matemáticos, creación de simulaciones. Ideal para integrar la matemática con la creatividad digital.

Criterios para una integración efectiva

Estas herramientas no deben ser utilizadas como un fin en sí mismas. El verdadero valor pedagógico de su integración **dependerá del sentido que se les otorgue dentro**

del proceso de enseñanza-aprendizaje, y de la capacidad del docente para alinearlas con los objetivos curriculares, el estilo cognitivo de sus estudiantes y las condiciones reales del entorno.

Por ello, antes de incorporar una herramienta tecnológica, es recomendable considerar:

- **Pertinencia pedagógica**: ¿Qué propósito cumple dentro del diseño de clase? ¿Qué habilidad o competencia busca desarrollar?
- **Accesibilidad tecnológica**: ¿Está disponible en los dispositivos del aula o en los hogares? ¿Requiere conectividad continua o puede usarse de forma offline?
- **Simplicidad y autonomía**: ¿Los estudiantes pueden aprender a usarla rápidamente? ¿Fomenta el aprendizaje autónomo o necesita constante mediación docente?
- **Evaluación del impacto**: ¿Permite observar procesos de aprendizaje? ¿Ofrece retroalimentación útil? ¿Facilita el seguimiento del avance individual o grupal?

Una integración tecnológica reflexiva **no exige saberlo todo ni dominarlo todo**, sino estar dispuesto a explorar, adaptar y ajustar. A veces, **una sola herramienta bien aplicada puede transformar por completo la dinámica del aula y la relación del estudiante con las matemáticas**.

Las herramientas digitales aquí sugeridas ofrecen **nuevas formas de enseñar y aprender matemáticas con sentido, visualidad y participación**. No se trata de abandonar los métodos tradicionales, sino de enriquecerlos, complementarlos y reconfigurarlos con recursos que permiten **pensar, representar y construir conocimiento de forma más activa y estratégica**.

Al integrarlas con criterio, el docente puede abrir espacios donde resolver problemas no sea una tarea impuesta, sino **un desafío compartido, exploratorio y significativo**. Así, la tecnología se convierte en **una aliada real del pensamiento**

matemático, no por lo que automatiza, sino por lo que potencia: la curiosidad, la creatividad y la comprensión profunda.

La incorporación de tecnologías digitales en la enseñanza de las matemáticas debe ir más allá de la novedad técnica o del uso superficial de plataformas. Requiere **propósito, planificación y formación docente**, además de una actitud crítica frente a sus limitaciones y posibilidades.

Este capítulo demuestra que las TIC, cuando se integran con sentido pedagógico, **potencian el desarrollo del pensamiento matemático, amplían las oportunidades de aprendizaje, favorecen la participación activa y permiten nuevas formas de representar, resolver y reflexionar sobre los problemas**.

No se trata de reemplazar al docente con pantallas, sino de **empoderarlo con nuevas herramientas** para diseñar experiencias educativas más ricas, dinámicas e inclusivas. En este camino, **la tecnología es aliada, pero el pensamiento sigue siendo el protagonista**. Y ese pensamiento, en matemáticas, solo florece cuando se lo desafía con sentido y se lo acompaña con inteligencia pedagógica.

El Capítulo 7 explora el papel de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como **aliadas estratégicas en la enseñanza innovadora de las matemáticas**, particularmente en el desarrollo del pensamiento lógico y la resolución de problemas. Lejos de entenderse como una moda pedagógica o como un simple conjunto de recursos digitales, las TIC se abordan aquí como **mediaciones cognitivas activas**, capaces de enriquecer, diversificar y profundizar el aprendizaje matemático cuando su uso está guiado por una intención pedagógica clara.

Se destaca que la tecnología, aplicada con sentido didáctico, **no sustituye al docente ni automatiza el pensamiento**, sino que lo potencia: permite representar lo abstracto de forma visual, modelar fenómenos complejos, construir entornos problemáticos reales e interactuar con conceptos de manera significativa. En este contexto, el capítulo analiza diversas herramientas digitales que, desde sus particularidades, contribuyen al desarrollo de habilidades matemáticas superiores.

En la sección sobre **plataformas educativas** como *Khan Academy*, *GeoGebra*, *Desmos* y *Matific*, se evidencia su capacidad para **personalizar el ritmo de aprendizaje, visualizar relaciones matemáticas y fomentar la autonomía intelectual**. Estas plataformas permiten un trabajo activo con funciones, geometría, modelamiento, estadísticas y razonamiento lógico desde múltiples niveles.

A continuación, se profundiza en las **aplicaciones interactivas y autoevaluativas** (*Quizizz*, *Kahoot*, *Socrative*, *EdPuzzle*, entre otras), que transforman la evaluación en una práctica lúdica, formativa y orientadora. Su uso fomenta la práctica autónoma, reduce la ansiedad frente al error y genera retroalimentación inmediata y valiosa para estudiantes y docentes.

El apartado sobre **TIC y pensamiento lógico** reafirma que la tecnología, cuando se orienta a la construcción de estrategias, algoritmos y razonamientos estructurados, **fortalece el pensamiento computacional** y prepara al estudiante para enfrentar problemas reales con herramientas mentales flexibles. Se destacan entornos como *Scratch* y *Blockly*, que permiten trabajar la lógica secuencial, la descomposición de problemas y el diseño de soluciones programables.

Finalmente, se presentan **sugerencias de recursos digitales accesibles** y contextualizables para el aula, con orientaciones prácticas sobre su aplicación y selección según las características del grupo, los objetivos de aprendizaje y las condiciones tecnológicas. Herramientas como *Padlet*, *Jamboard*, *Canva*, *Piktochart* y *GeoGebra* son presentadas como formas efectivas de representar, comunicar, colaborar y aprender en el aula matemática.

En conjunto, el capítulo no promueve el uso indiscriminado de la tecnología, sino **su integración crítica, gradual y coherente** dentro de una propuesta pedagógica centrada en el pensamiento estratégico, la resolución activa de problemas y la formación de estudiantes capaces de aprender con autonomía, creatividad y responsabilidad.

TERCERA PARTE

DISEÑO METODOLÓGICO Y APLICACIÓN DE LA PROPUESTA

Después de haber explorado en profundidad el marco teórico, los fundamentos didácticos y las estrategias innovadoras que sustentan una enseñanza transformadora de las matemáticas, esta tercera parte del libro está dedicada a presentar el **diseño metodológico de la investigación aplicada** y la **implementación concreta de la propuesta en el aula**. Se trata, por tanto, de pasar del plano conceptual al plano operativo, mostrando cómo se llevó a cabo la experiencia educativa en un contexto real, con estudiantes reales, enfrentando las complejidades y desafíos propios de la práctica.

Esta sección constituye el corazón experimental del proyecto pedagógico. Aquí no se habla ya de lo que se podría hacer, sino de **lo que se hizo, cómo se hizo y qué se logró**. Se detalla el proceso mediante el cual se diseñaron, aplicaron y evaluaron una serie de **estrategias centradas en la resolución de problemas matemáticos**, utilizando recursos concretos, tecnologías educativas, metodologías activas y herramientas de evaluación formativa.

Asimismo, se describe el contexto de intervención —la Institución Educativa N.° 22382 Juan Pablo II, en La Angostura, Ica—, se definen las características de los estudiantes participantes y se explican los criterios metodológicos que guiaron el diseño: tipo de investigación, enfoque, técnicas e instrumentos empleados, así como los indicadores que permitieron medir los avances en la comprensión, el razonamiento y la autonomía matemática de los estudiantes.

Esta parte del libro ofrece también un análisis reflexivo sobre la experiencia de aplicación: **qué funcionó, qué resistencias surgieron, cómo se adaptó la propuesta a las condiciones reales del aula y qué aprendizajes deja para el futuro**. Más allá de los resultados numéricos, lo que aquí se valora es el proceso, la evolución del pensamiento estudiantil, la transformación de la dinámica pedagógica y el surgimiento de nuevas prácticas docentes con sentido.

El lector encontrará aquí no solo un reporte metodológico, sino una **narración documentada de una experiencia transformadora**, en la que las matemáticas dejaron de ser un conjunto de reglas para convertirse en una herramienta de pensamiento, y donde los estudiantes dejaron de ser receptores para convertirse en protagonistas activos de su aprendizaje.

CAPÍTULO VIII: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN APLICADA

Todo proceso de transformación educativa requiere no solo de una propuesta teórica y práctica bien estructurada, sino también de un marco metodológico que permita **validar sus efectos, comprender sus alcances y mejorar sus procesos**. En este sentido, el presente capítulo expone el diseño metodológico que sustentó la investigación aplicada en la Institución Educativa N.º 22382 Juan Pablo II, ubicada en La Angostura, Ica, con estudiantes de sexto grado de educación primaria, durante el año 2023.

Este estudio no se limita a describir la aplicación de estrategias pedagógicas innovadoras, sino que **analiza rigurosamente cómo dichas estrategias influyen en la resolución de problemas matemáticos**, desde una perspectiva crítica, formativa y contextualizada. Para ello, se adopta un enfoque metodológico que articula la observación sistemática, la intervención didáctica, la evaluación formativa y el análisis interpretativo, con el objetivo de generar evidencia empírica sólida y reflexiones pedagógicas pertinentes.

La metodología elegida responde a la necesidad de **reconocer al aula como un espacio complejo y dinámico**, donde múltiples factores intervienen en los procesos de aprendizaje. En consecuencia, se opta por un diseño que combina elementos cualitativos y cuantitativos, incorporando instrumentos diversos para captar tanto los resultados académicos como los procesos cognitivos, afectivos y sociales involucrados en la resolución de problemas.

En este capítulo se presentan de forma detallada los siguientes componentes: el enfoque, tipo y nivel de investigación; el diseño metodológico adoptado; la descripción de la población y muestra; los instrumentos utilizados para recolectar la información; los procedimientos de validación; y las técnicas empleadas para el análisis e interpretación de los datos obtenidos. Cada una de estas decisiones metodológicas fue guiada por el principio de **coherencia entre el objeto de estudio, los objetivos planteados y el enfoque pedagógico de la propuesta**.

En suma, este capítulo constituye el cimiento técnico-científico de la investigación, brindando **transparencia, replicabilidad y rigurosidad al estudio realizado**, y permitiendo que sus resultados puedan ser comprendidos, discutidos y utilizados como insumo para nuevas prácticas de innovación educativa en el área de matemática.

8.1 Enfoque, tipo y nivel de investigación

Un diseño metodológico riguroso para interpretar el impacto pedagógico

La investigación desarrollada en el marco de esta obra se sustenta en una **visión metodológica integral y dialógica**, en la que el rigor estadístico se combina con la sensibilidad educativa, permitiendo captar tanto las dimensiones objetivas del rendimiento estudiantil como las transformaciones subjetivas ocurridas durante el proceso de innovación pedagógica. Lejos de limitarse a la mera medición de resultados, esta propuesta metodológica busca **comprender en profundidad cómo, por qué y en qué condiciones determinadas estrategias didácticas inciden en la mejora del pensamiento matemático**, especialmente en la resolución de problemas desde un enfoque estratégico.

Enfoque: Predominancia cuantitativa con complementariedad cualitativa

El **enfoque de investigación adoptado fue predominantemente cuantitativo**, en la medida en que se requirió comprobar, mediante análisis estadístico, si existía una **diferencia significativa en el desempeño de los estudiantes antes y después de la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras**. Según la clasificación de Hernández, Fernández y Baptista (2014), el enfoque cuantitativo permite establecer relaciones causales, aplicar pruebas de hipótesis, controlar variables y generalizar resultados en contextos similares. En este estudio, se diseñó y aplicó un **pretest y postest**

estructurado, orientado a medir el rendimiento en resolución de problemas matemáticos, con criterios objetivos de puntuación y escalas de desempeño.

Sin embargo, reconocer la complejidad del aprendizaje humano y la riqueza del entorno escolar exige ir más allá de lo numérico. Por ello, se incorporaron **elementos cualitativos** que permitieron acceder a dimensiones subjetivas del proceso pedagógico, tales como las percepciones de los estudiantes, las actitudes hacia las matemáticas, la motivación generada por las nuevas estrategias, la interacción grupal y el rol del docente como mediador. Estas dimensiones fueron exploradas mediante **entrevistas semiestructuradas, observaciones de aula, análisis de diarios de campo y revisión de producciones estudiantiles**, lo cual enriqueció la interpretación de los resultados cuantitativos y permitió una **triangulación metodológica sólida y coherente**.

El enfoque mixto empleado —aunque con predominancia cuantitativa— reconoce que **la realidad educativa es multidimensional** y que la transformación del aula no puede reducirse únicamente a cifras. Las mejoras en el pensamiento estratégico, por ejemplo, se evidencian tanto en las respuestas correctas como en los procesos desplegados, las decisiones tomadas, las justificaciones ofrecidas y las reflexiones posteriores de los estudiantes.

Tipo de investigación: Aplicada, con propósito de transformación educativa

En cuanto al **tipo de investigación**, esta se enmarca dentro del paradigma **aplicado**, ya que **no se limitó a observar una realidad existente, sino que propuso, implementó y evaluó una intervención concreta orientada a resolver un problema específico en el aula**. En este caso, el problema fue la persistente dificultad de los estudiantes para desarrollar habilidades de pensamiento estratégico en la resolución de problemas matemáticos, como consecuencia de metodologías tradicionales centradas en la repetición y la memorización.

Desde esta perspectiva, el estudio responde a una lógica de investigación **orientada a la acción pedagógica** y a la mejora contextualizada de las prácticas docentes. No se trató únicamente de describir lo que sucede, sino de **transformarlo a través de estrategias innovadoras planificadas, ejecutadas y evaluadas con rigurosidad**. Este enfoque aplicado está alineado con las corrientes contemporáneas de investigación-acción educativa, donde el conocimiento se genera en el mismo acto de intervenir críticamente en la realidad, con una finalidad de mejora y replicabilidad.

Además, el carácter aplicado de la investigación permitió generar insumos concretos para la práctica docente: secuencias didácticas, rúbricas, instrumentos de evaluación formativa, estrategias lúdicas y tecnológicas, que pueden ser adaptadas por otros docentes y replicadas en contextos educativos similares.

Nivel de investigación: Descriptivo, correlacional y explicativo

En cuanto al **nivel de profundidad analítica**, la presente investigación se ubica en **tres niveles complementarios: descriptivo, correlacional y explicativo**.

- **Nivel descriptivo**: permitió caracterizar el rendimiento de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos antes y después de la intervención. A través del análisis de frecuencias, medias, desviaciones estándar y porcentajes, se estableció un panorama detallado del nivel de desempeño en distintas dimensiones del pensamiento matemático, tales como la comprensión de enunciados, la aplicación de estrategias, el uso de procedimientos, la argumentación y la verificación.

- **Nivel correlacional**: posibilitó examinar la relación entre las estrategias pedagógicas innovadoras aplicadas (material concreto, gamificación, metodologías activas, uso de tecnología, trabajo colaborativo) y el nivel de desempeño alcanzado por los estudiantes. Se analizaron patrones, vínculos y variaciones entre variables pedagógicas y cognitivas, identificando qué recursos tuvieron mayor incidencia en la mejora del rendimiento, así como en la percepción del aprendizaje por parte de los estudiantes.

- **Nivel explicativo**: permitió **profundizar en la comprensión de los mecanismos pedagógicos que facilitaron o dificultaron el desarrollo del pensamiento estratégico**. Este nivel se alcanzó a través del análisis cualitativo de los procesos de resolución, los relatos docentes, las reflexiones de los estudiantes y la observación directa del aula. Se exploraron causalidades complejas, como el papel del error en el aprendizaje, el impacto de la motivación generada por el juego, o la efectividad de la retroalimentación personalizada.

Así, el diseño metodológico de esta investigación **no solo produjo datos, sino también comprensión crítica**, integrando diversas formas de evidencia para dar cuenta de la riqueza del fenómeno educativo intervenido.

8.2 Diseño metodológico

Estrategia investigativa para medir impacto y comprender procesos

El diseño metodológico constituye el eje estructural que organiza las acciones investigativas, guía la recolección de datos y permite establecer la validez y confiabilidad de los resultados. En el presente estudio, se adoptó un **diseño cuasi experimental, con pretest y postest en un solo grupo**, decisión que se fundamenta tanto en las características contextuales de la institución educativa como en consideraciones éticas vinculadas a la equidad de acceso a experiencias pedagógicas enriquecedoras.

La elección de este diseño obedeció a la **imposibilidad de conformar un grupo control equivalente**, ya que se trataba de una población escolar relativamente pequeña y homogénea, y hubiese sido éticamente cuestionable privar a un sector de estudiantes del beneficio de participar en una intervención pedagógica innovadora. No obstante, para contrarrestar esta limitación inherente al modelo cuasi experimental, se implementó **un seguimiento riguroso, sistemático y multifuente** del grupo participante, combinando instrumentos cuantitativos y cualitativos que aseguraron una triangulación metodológica robusta.

El diseño permitió **observar cambios significativos en el rendimiento matemático y en la actitud hacia el aprendizaje**, así como analizar con profundidad los procesos pedagógicos que acompañaron dicha evolución. La estructura del diseño contempló tres fases articuladas y complementarias: **diagnóstica, interventiva y evaluativa**, cada una con objetivos, instrumentos y criterios de análisis claramente definidos.

Fase I: Diagnóstico inicial del desempeño y percepciones

La primera fase del estudio tuvo como propósito establecer una **línea base objetiva y subjetiva** del grupo antes de la intervención. Para ello, se aplicaron dos instrumentos principales:

- Un **pretest estructurado de resolución de problemas matemáticos**, que evaluó dimensiones como comprensión del enunciado, elección de estrategias, ejecución de procedimientos, justificación de resultados y verificación.

- Una **encuesta de percepción estudiantil**, diseñada para indagar aspectos afectivos y actitudinales, tales como el interés por las matemáticas, el nivel de ansiedad frente a los problemas, la valoración del trabajo colaborativo y el uso de recursos digitales.

Los datos obtenidos en esta fase permitieron **caracterizar el punto de partida del grupo**, identificar patrones comunes de dificultad, y seleccionar los contenidos y estrategias que serían priorizados durante la intervención. Asimismo, ofrecieron **indicadores comparables para el análisis posterior del impacto**.

Fase II: Intervención pedagógica innovadora

La fase central del estudio consistió en la implementación de una **secuencia didáctica de intervención**, basada en un enfoque activo, contextualizado y centrado en el estudiante. Esta intervención fue diseñada a partir del marco teórico y metodológico desarrollado en capítulos anteriores, y buscó **revertir las limitaciones del modelo tradicional de enseñanza matemática**, sustituyendo la memorización mecánica por la resolución significativa de problemas.

La intervención se estructuró alrededor de tres ejes metodológicos clave:

- **Uso de material concreto manipulativo** (bloques base diez, regletas, tarjetas de operaciones, etc.), como medio para representar visualmente cantidades, operaciones y relaciones numéricas abstractas.

- **Incorporación de recursos digitales** como GeoGebra, Matific, Quizizz y Scratch, orientados a dinamizar el aprendizaje, facilitar la visualización de conceptos y fomentar la práctica autónoma y lúdica.

- **Estrategias colaborativas y reflexivas**, como el trabajo en estaciones, la coevaluación, la construcción conjunta de esquemas y la metacognición guiada, con el fin de activar el pensamiento estratégico y fortalecer la dimensión social del aprendizaje.

La propuesta pedagógica fue aplicada durante un periodo continuo de varias semanas, con sesiones planificadas que **integraban contenido, proceso y evaluación formativa**, permitiendo un acompañamiento cercano del docente-investigador y una recopilación sostenida de evidencias de aprendizaje.

Fase III: Evaluación del impacto y análisis de resultados

La última fase del diseño metodológico estuvo orientada a **valorar el impacto de la intervención desde una doble perspectiva: cuantitativa y cualitativa**.

Desde el punto de vista cuantitativo, se aplicó un **postest equivalente al pretest inicial**, lo que permitió comparar estadísticamente los resultados obtenidos por los estudiantes y **determinar si existían diferencias significativas** atribuibles a la intervención pedagógica. Se calcularon medidas de tendencia central, dispersión, y se aplicaron pruebas inferenciales para validar la hipótesis planteada.

Simultáneamente, se recogieron datos cualitativos a través de:

- **Entrevistas a docentes**, que brindaron una mirada externa y profesional sobre los cambios observados en la dinámica del aula, el comportamiento de los estudiantes y la pertinencia de las estrategias empleadas.

- **Análisis de producciones estudiantiles**, que permitió observar el progreso en el desarrollo de estrategias de resolución, la mejora en la argumentación y la sofisticación del pensamiento lógico-matemático.

- **Registros de observación participante**, elaborados por el investigador durante cada sesión, donde se documentaron las interacciones, los errores recurrentes, los momentos de descubrimiento, la participación y la actitud general de los estudiantes.

El cruce de todas estas fuentes posibilitó una **lectura integral del impacto pedagógico**, no solo en términos de mejora de resultados, sino también en relación con la **transformación de las prácticas cognitivas, afectivas y sociales del aprendizaje matemático**.

El diseño cuasi experimental con pretest y postest en un solo grupo, acompañado de una estrategia metodológica mixta, **resultó adecuado para el objetivo central de la investigación: comprender y validar el impacto real de una propuesta pedagógica innovadora en el desarrollo del pensamiento estratégico en matemáticas**. Aunque no se contó con grupo control, el seguimiento riguroso, la triangulación de datos y la coherencia entre fases metodológicas permitieron **generar hallazgos sólidos, contextualizados y transferibles a otros entornos escolares con características similares**.

8.3 Población y muestra

Delimitación de los sujetos de estudio en un contexto educativo real

Toda investigación aplicada requiere definir con precisión la población a la que se dirige, así como los criterios mediante los cuales se selecciona la muestra que participará en el estudio. Esta delimitación no solo garantiza la validez metodológica del proceso investigativo, sino que **permite contextualizar los hallazgos**, identificar los límites de su generalización y comprender la relación entre los resultados obtenidos y las características propias del entorno en el que se desarrolló la intervención.

En el caso de esta investigación, el estudio se llevó a cabo en la **Institución Educativa N.º 22382 "Juan Pablo II"**, ubicada en el centro poblado La Angostura, distrito de Parcona, provincia de Ica. Este centro educativo es de gestión pública y atiende a una población escolar heterogénea en cuanto a niveles de desempeño, estilos de aprendizaje y acceso a recursos tecnológicos. El contexto institucional fue propicio para el desarrollo de una propuesta pedagógica innovadora, tanto por la apertura del equipo docente como por la disposición de los estudiantes a participar activamente en experiencias distintas al enfoque tradicional.

Población del estudio

La población estuvo conformada por **un total de 70 estudiantes matriculados en el sexto grado de educación primaria**, distribuidos en dos secciones paralelas: **6.º "A" y 6.º "B"**. Ambos grupos compartían condiciones curriculares similares, eran atendidos en turnos y horarios equivalentes, y estaban bajo la orientación pedagógica del mismo equipo docente, lo cual aportó homogeneidad al universo de estudio.

Sin embargo, por razones logísticas, institucionales y pedagógicas —como se explicará más adelante— no se aplicó la intervención a la totalidad de la población, sino que se seleccionó un subconjunto específico para conformar la muestra de análisis.

Muestra: selección intencional por criterios de conveniencia

La muestra del estudio estuvo constituida por **35 estudiantes pertenecientes a la sección 6.º "A"**, seleccionados mediante un **muestreo no probabilístico por conveniencia**, según la tipología establecida por Hernández, Fernández y Baptista (2014). Esta modalidad de muestreo, si bien no permite la generalización estadística de los resultados, es plenamente válida en estudios de intervención educativa **donde se requiere aplicar propuestas pedagógicas en contextos reales, con grupos naturalmente constituidos**.

La elección de la sección "A" respondió a los siguientes criterios:

- **Accesibilidad directa** del investigador, dado que se trataba del grupo asignado para el desarrollo de prácticas preprofesionales durante el ciclo académico.
- **Disposición institucional favorable**, en tanto la dirección y la coordinación académica de la escuela autorizaron y respaldaron el trabajo con este grupo específico.

- **Continuidad pedagógica**, lo que garantizó un seguimiento constante del grupo durante todas las fases del estudio (diagnóstico, intervención y evaluación), sin interrupciones significativas.

Esta selección fue especialmente adecuada para un diseño de tipo **cuasi experimental**, en el cual **el grupo participante se mantiene constante durante todo el proceso investigativo**, y donde el foco principal no está en la comparación entre grupos, sino en la **comparación dentro del mismo grupo a lo largo del tiempo**.

Criterios de inclusión

Para asegurar la fiabilidad de los datos y la coherencia de la intervención, se establecieron los siguientes **criterios de inclusión**:

- Estar **formalmente matriculado en la sección 6.º "A"** durante el año escolar 2023.
- Contar con una **asistencia regular mínima del 80 % a las sesiones programadas** dentro del periodo de intervención.
- Presentar el **consentimiento informado firmado por el padre, madre o tutor legal**, en cumplimiento de los principios éticos que rigen toda investigación educativa con menores de edad.

Estos criterios permitieron garantizar que los estudiantes incluidos **participaran activamente y de forma sostenida** en todas las actividades planificadas, y que sus datos pudieran ser considerados representativos del impacto de la propuesta metodológica.

Criterios de exclusión

De forma complementaria, se establecieron **criterios de exclusión** orientados a preservar la integridad de los resultados y a respetar las condiciones particulares de los estudiantes. Estos fueron:

- **Inasistencia reiterada** (por debajo del umbral del 80 %), que impidiera registrar el progreso real del estudiante en todas las fases del estudio.

- **Retiro voluntario o forzado del proceso de intervención**, por razones personales, familiares o administrativas.
- **Condiciones médicas o familiares especiales** que dificultaran la participación activa del estudiante en las dinámicas colaborativas, tecnológicas o evaluativas contempladas en la propuesta.

La aplicación rigurosa de estos criterios aseguró que la muestra final estuviera conformada por **estudiantes cuya experiencia completa dentro del proceso investigativo pudiera ser analizada con profundidad y coherencia**.

Si bien la muestra seleccionada no fue representativa de toda la población escolar del país, **sí fue pertinente y válida para los fines del estudio**, en tanto permitió desarrollar, aplicar y evaluar una propuesta metodológica en un contexto real, con un grupo homogéneo, accesible y debidamente acompañado. Las características de la muestra no solo facilitaron la recolección y el análisis de datos, sino que también **ofrecieron condiciones propicias para observar cambios cualitativos significativos en la forma de aprender y enseñar matemáticas desde una perspectiva innovadora y estratégica**.

8.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Diversidad metodológica para captar la complejidad del aprendizaje

Una investigación educativa centrada en el impacto de una intervención pedagógica no puede limitarse a una única fuente de información. **El aprendizaje, especialmente en el contexto de la resolución de problemas matemáticos, es un proceso multifacético que involucra dimensiones cognitivas, afectivas, sociales y actitudinales**, las cuales no pueden ser aprehendidas plenamente desde un solo ángulo. Por esta razón, el presente estudio adoptó una **estrategia de recolección de datos multitécnica**, con el propósito de generar evidencia válida, amplia y contextualizada, tanto sobre los resultados alcanzados como sobre los procesos vividos por los estudiantes.

El enfoque metodológico mixto del estudio exigía que cada dimensión relevante del fenómeno educativo fuera observada, medida y documentada con el instrumento más pertinente. A tal efecto, se emplearon cinco técnicas fundamentales, cada una con sus respectivos instrumentos, seleccionados en función de su capacidad para **registrar información cualitativa y cuantitativa de manera complementaria**.

1. Pruebas escritas pre y post intervención

Las **pruebas estandarizadas de tipo pretest y postest** constituyeron el núcleo del componente cuantitativo del estudio. Fueron elaboradas de forma específica para este proyecto, con base en los estándares nacionales de aprendizaje del área de Matemática y en los enfoques de la enseñanza por competencias.

Estas pruebas incluyeron **problemas matemáticos de enunciado abierto**, contextualizados en situaciones reales y organizados con una progresión creciente de complejidad. A diferencia de los ejercicios tradicionales cerrados, estas consignas exigían del estudiante:

- La **comprensión profunda del enunciado**.
- La **selección autónoma de estrategias de resolución**.
- La **ejecución de procedimientos coherentes**.
- La **justificación razonada del camino elegido**.
- La **verificación del resultado final**.

Esto permitió evaluar no solo la respuesta correcta, sino la calidad del pensamiento matemático desplegado. El análisis comparativo entre el pretest y el postest ofreció **evidencia cuantificable sobre el progreso individual y grupal** a lo largo del proceso de intervención.

2. Rúbricas analíticas de evaluación de procesos

Para valorar adecuadamente la resolución de los problemas planteados en las pruebas escritas, se diseñaron y aplicaron **rúbricas analíticas específicas**, con criterios claramente definidos para cada dimensión del desempeño.

Estas rúbricas permitieron evaluar:

- El **nivel de comprensión del problema** (lectura atenta, identificación de datos y condiciones).
- La **planificación estratégica** (elección de métodos pertinentes, organización de pasos).
- La **ejecución procedimental** (exactitud, secuencia lógica, claridad de operaciones).
- La **justificación y argumentación** (capacidad para explicar, defender y revisar su solución).
- La **verificación y reflexión final** (detección de errores, coherencia interna del razonamiento).

La utilización de rúbricas aportó una **mirada cualitativa dentro de una medición cuantificable**, elevando el estándar evaluativo más allá de la simple verificación del resultado final. Además, se ofrecieron versiones simplificadas de estas rúbricas a los propios estudiantes, con fines de **autoevaluación y metacognición**, favoreciendo su participación activa en la valoración de su proceso de aprendizaje.

3. Encuestas de percepción estudiantil

El estudio también incluyó la aplicación de **encuestas estructuradas antes y después de la intervención**, orientadas a recoger la **voz del estudiante**, particularmente en lo relativo a:

- Su actitud general hacia las matemáticas.
- La percepción de dificultad o disfrute al resolver problemas.
- La motivación frente al uso de nuevas metodologías (juegos, trabajo en grupo, tecnología).
- El nivel de confianza para enfrentar desafíos matemáticos.

- La valoración del error como parte del proceso de aprendizaje.

Las encuestas combinaron preguntas cerradas con escalas de Likert y preguntas abiertas breves. Esto permitió **cuantificar tendencias y patrones generales**, pero también acceder a **comentarios espontáneos que ofrecieron matices valiosos** sobre el impacto emocional y cognitivo de la intervención. El análisis de estas percepciones fue clave para entender cómo se resignificó la experiencia matemática a nivel individual y grupal.

4. Entrevistas semiestructuradas a docentes

Para complementar la perspectiva estudiantil con una visión profesional externa, se realizaron **entrevistas semiestructuradas a docentes del nivel primario**, con especial énfasis en quienes observaron directamente la intervención o trabajaban con los mismos estudiantes.

Estas entrevistas abordaron temas como:

- La percepción del cambio en la dinámica del aula.
- La participación y motivación de los estudiantes.
- La viabilidad práctica de replicar la propuesta metodológica.
- Los desafíos enfrentados durante la implementación.
- El rol del docente como mediador del aprendizaje estratégico.

Esta técnica cualitativa brindó **evidencia contextual de gran valor**, especialmente para contrastar la efectividad de la propuesta desde una mirada profesional, con experiencia directa en el aula y conocimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje.

5. Fichas de observación del aula

Durante toda la intervención, se aplicaron **fichas de observación sistemática**, elaboradas con base en indicadores específicos de desempeño y participación. Estas fichas fueron completadas por el investigador en cada sesión, permitiendo registrar:

- La **implicación cognitiva** de los estudiantes.
- El **uso adecuado de los materiales concretos y recursos digitales**.
- La **colaboración entre pares** en contextos de resolución de problemas.
- Las **reacciones ante el error y la dificultad**.
- La **actitud general hacia las actividades**.

La observación participante se consolidó como una fuente clave para **documentar lo que las pruebas escritas no podían captar**, como la evolución del clima emocional del aula, los comportamientos espontáneos de liderazgo, los momentos de descubrimiento o frustración, y el uso real de estrategias por parte de los estudiantes.

En conjunto, las técnicas e instrumentos seleccionados **garantizaron una recolección de datos integral, rigurosa y triangulada**, coherente con los principios de una investigación educativa situada, aplicada y transformadora. Cada instrumento cumplió una función específica dentro del diseño metodológico, y su aplicación articulada permitió **construir una comprensión profunda del impacto de la intervención pedagógica**, tanto en lo que respecta al rendimiento académico como al desarrollo estratégico, actitudinal y colaborativo de los estudiantes.

8.5 Procesamiento, análisis e interpretación de datos

De los resultados a la comprensión profunda del impacto pedagógico

Una parte fundamental de toda investigación aplicada reside en el tratamiento cuidadoso, sistemático y reflexivo de los datos recogidos. En el presente estudio, el procesamiento, análisis e interpretación de la información **no se limitaron a validar una hipótesis estadística**, sino que buscaron **reconstruir con profundidad el efecto real de la intervención pedagógica** en la forma en que los estudiantes enfrentaron, comprendieron y resolvieron problemas matemáticos.

En coherencia con el enfoque mixto del estudio, se adoptaron **estrategias tanto cuantitativas como cualitativas** para el análisis de los datos. Esta complementariedad metodológica permitió captar no solo la variación numérica en el desempeño académico, sino también **las transformaciones cognitivas, actitudinales y emocionales que emergieron durante el proceso de innovación didáctica**. La aplicación de una **triangulación metodológica** otorgó mayor confiabilidad a los resultados, al contrastar diversas fuentes de evidencia sobre un mismo fenómeno.

Análisis cuantitativo: variación estadística en el desempeño

El componente cuantitativo del análisis se centró en los resultados del **pretest y postest de resolución de problemas matemáticos**, aplicados al mismo grupo de estudiantes antes y después de la intervención. Para procesar esta información se emplearon herramientas de estadística descriptiva e inferencial, con el fin de identificar **tendencias, dispersiones y diferencias significativas** en el rendimiento.

1. Estadística descriptiva

Se calcularon indicadores como:

- **Promedios (medias aritméticas)**, para determinar el nivel general de desempeño en cada momento.
- **Porcentajes de logro por ítem y por criterio**, que permitieron observar en qué dimensiones se concentraban los mayores avances o dificultades (por ejemplo: comprensión del enunciado, uso de estrategias, argumentación).
- **Desviaciones estándar**, utilizadas para interpretar la variabilidad interna del grupo y detectar si el rendimiento se volvió más homogéneo tras la intervención.

2. Estadística comparativa: prueba t de Student para muestras relacionadas

Para determinar si los cambios observados entre el pretest y el postest eran **estadísticamente significativos** (es decir, no atribuibles al azar), se aplicó la **prueba t de Student para muestras dependientes**. Este análisis permitió verificar si la intervención tuvo un efecto real en la mejora del rendimiento, evaluando:

- La diferencia media entre ambos momentos.
- El grado de significancia (p-valor), con un nivel de confianza del 95 %.

- La magnitud del efecto, valorada en función de la mejora porcentual entre ambas pruebas.

Este procedimiento cuantitativo aportó **evidencia empírica sólida sobre la eficacia de la propuesta pedagógica**, fortaleciendo la validez interna del estudio.

Análisis cualitativo: comprensión profunda del proceso formativo

El análisis cualitativo fue concebido como un **proceso de codificación e interpretación reflexiva** de los datos obtenidos a través de entrevistas, fichas de observación, encuestas abiertas y producciones estudiantiles. Su objetivo fue identificar **patrones de comportamiento, actitudes recurrentes, cambios de percepción y elementos emergentes** que no pueden ser captados por las cifras.

Se procedió con un análisis temático estructurado en las siguientes etapas:

1. Codificación inicial

Se asignaron códigos a unidades significativas de información (frases, expresiones, actitudes descritas, acciones observadas), agrupándolas en categorías amplias: motivación, autonomía, estrategias, colaboración, error, uso de recursos, percepción docente, entre otras.

2. Categorización axial

Las categorías iniciales fueron reorganizadas en torno a **ejes conceptuales más profundos**, permitiendo establecer relaciones entre dimensiones cognitivas (comprensión, razonamiento), afectivas (seguridad, disfrute) y metodológicas (uso del material concreto, impacto de los juegos, dinámicas grupales).

3. Identificación de patrones narrativos y transformaciones

Se elaboraron matrices de análisis cualitativo que permitieron identificar:

- Cambios de actitud frente a las matemáticas (de resistencia a interés).
- Evolución del lenguaje metacognitivo (de respuestas cerradas a argumentaciones más elaboradas).

- Valorización del error como parte del aprendizaje (de vergüenza a reflexión).
- Mayor disposición al trabajo cooperativo (de individualismo a co-creación).

Este análisis **permitió interpretar las vivencias del grupo como un proceso de transformación pedagógica significativa**, sustentada no solo en mejores resultados, sino en **nuevas formas de pensar, actuar y sentir en torno a las matemáticas**.

Triangulación metodológica: integrando evidencias para validar hallazgos

La riqueza del análisis final no radicó únicamente en los datos cuantitativos o cualitativos por separado, sino en la **integración de ambas dimensiones mediante una estrategia de triangulación metodológica**. Esta consistió en **comparar, contrastar y complementar** los resultados obtenidos desde distintas fuentes e instrumentos, para llegar a una comprensión más robusta, confiable y holística del impacto de la intervención.

Por ejemplo:

- A un **aumento en las puntuaciones del postest**, le correspondieron **mejores niveles de argumentación observados en las producciones escritas**.
- A una **mejora en la ejecución de estrategias en las rúbricas**, se sumaron **comentarios positivos en las entrevistas sobre la utilidad de los materiales manipulativos**.
- A una **disminución del rechazo a los problemas complejos**, se sumaron **relatos estudiantiles que expresaban seguridad, disfrute y deseo de seguir aprendiendo**.

Esta convergencia entre datos cuantitativos y cualitativos **validó los hallazgos** desde múltiples planos, permitiendo **superar la visión reduccionista del rendimiento como una nota**, y entenderlo como **una construcción compleja, influida por el contexto, la mediación y la experiencia pedagógica vivida**.

El procesamiento, análisis e interpretación de datos en esta investigación fue más allá de una comprobación estadística. Representó **un proceso de reconstrucción crítica**

del impacto pedagógico real, que integró evidencias objetivas y subjetivas, numéricas y narrativas, procedimentales y actitudinales. Esta mirada amplia y profunda del aprendizaje permitió **fundamentar con rigor las conclusiones del estudio**, y generar aportes valiosos para el diseño de futuras intervenciones educativas orientadas al desarrollo del pensamiento estratégico en las matemáticas.

El Capítulo VIII expone detalladamente el diseño metodológico que sustentó la investigación orientada a evaluar el impacto de una propuesta pedagógica innovadora en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de sexto grado de primaria. Bajo un enfoque mixto, con predominancia cuantitativa y complementos cualitativos, se articuló un proceso riguroso de intervención y análisis en contexto real de aula, a través de un diseño cuasi experimental con pretest y postest en un solo grupo.

La investigación se desarrolló en la Institución Educativa N.º 22382 "Juan Pablo II", en Ica, con una muestra intencional conformada por 35 estudiantes de la sección 6.º “A”, seleccionados según criterios de accesibilidad, continuidad pedagógica y consentimiento informado. La propuesta metodológica se estructuró en tres fases: diagnóstico inicial, aplicación de la intervención (centrada en estrategias activas, materiales concretos, gamificación y recursos digitales), y evaluación final.

La recolección de datos combinó técnicas cuantitativas —como pruebas escritas y rúbricas de evaluación— con técnicas cualitativas —como encuestas de percepción, entrevistas docentes y fichas de observación—, permitiendo una triangulación robusta que integró resultados objetivos con experiencias subjetivas del proceso formativo.

El análisis cuantitativo empleó estadística descriptiva e inferencial (prueba t de Student para muestras relacionadas), evidenciando mejoras significativas en el desempeño de los estudiantes tras la intervención. El análisis cualitativo se realizó mediante codificación temática, identificación de patrones y reconstrucción narrativa de cambios actitudinales, cognitivos y sociales.

Finalmente, la integración de ambas dimensiones a través de una triangulación metodológica ofreció una comprensión profunda, coherente y validada del impacto pedagógico, no solo en términos de resultados, sino de transformación del aprendizaje, la actitud y la cultura matemática del aula. Este capítulo constituye así el sustento científico de la investigación, garantizando la confiabilidad, la transparencia y la relevancia de sus conclusiones.

CAPÍTULO IX: IMPLEMENTACIÓN EN EL AULA

9.1 Contexto educativo y diseño de intervenciónn

La intervención pedagógica se realizó en la Institución Educativa N.º 22382 "Juan Pablo II", ubicada en La Angostura, Ica, un centro público de nivel primaria que refleja muchas de las limitaciones comunes en el sistema educativo estatal: escasos recursos tecnológicos, infraestructura limitada, elevada carga docente, y una cultura institucional tradicional, basada en la enseñanza transmisiva y en la repetición de procedimientos.

No obstante, se identificó un factor crucial: la **disposición favorable del equipo directivo y del docente guía** para implementar prácticas pedagógicas innovadoras. Esta apertura permitió desarrollar una propuesta metodológica orientada a transformar la enseñanza de las matemáticas desde un enfoque centrado en la resolución de problemas, el pensamiento estratégico y la participación activa del estudiante.

La intervención consistió en la ejecución de **10 sesiones pedagógicas estructuradas**, diseñadas a partir de problemas contextualizados, es decir, enmarcados en situaciones reales y cercanas a la experiencia cotidiana del estudiante. Cada sesión fue construida con base en una progresión de complejidad, permitiendo desarrollar habilidades cognitivas de forma gradual y sostenida.

Las estrategias metodológicas implementadas incluyeron:

- **Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP):** a través del desarrollo de desafíos reales, como planificar un presupuesto escolar, analizar consumo familiar, o modelar situaciones cotidianas.

- **Gamificación:** se incorporaron dinámicas de juego mediante herramientas como Kahoot y Quizizz, generando un entorno motivador y competitivo, pero también colaborativo.

- **Aprendizaje colaborativo:** se promovió el trabajo en pequeños grupos con roles asignados, fomentando la interacción social, el diálogo matemático y la corresponsabilidad.

- **Integración de TIC:** se utilizaron recursos gratuitos como **GeoGebra** (visualización de funciones y geometría), **Padlet** (compartir ideas, razonamientos y reflexiones), y **Kahoot** (evaluación formativa y divertida).

Un elemento distintivo del diseño fue el uso de **rúbricas compartidas y discutidas con los estudiantes**, las cuales no solo permitieron clarificar los criterios de evaluación, sino que promovieron el desarrollo de habilidades metacognitivas, al invitar a los estudiantes a reflexionar sobre sus procesos y logros.

9.2 Aplicación de estrategias innovadoras

La aplicación de las estrategias se organizó en **tres fases bien diferenciadas**, las cuales fueron acompañadas por una observación constante y una retroalimentación formativa continua:

- **Fase 1: Exploración diagnóstica** Se aplicaron pruebas iniciales y encuestas para conocer las concepciones previas, actitudes, miedos, hábitos y formas de enfrentar los problemas matemáticos. Este diagnóstico reveló una alta dependencia del docente, temor a equivocarse y rigidez en la elección de procedimientos.

- **Fase 2: Intervención progresiva** A lo largo de varias semanas, se implementaron las metodologías activas en forma secuencial. Cada sesión incluía una introducción al problema, trabajo en grupo, discusión colectiva y cierre reflexivo. Se realizaron **ajustes semanales** según la respuesta de los estudiantes, manteniendo un equilibrio entre desafío y accesibilidad.

- **Fase 3: Autonomía guiada** En la última etapa, los estudiantes se enfrentaron a problemas más complejos, con **mínima intervención docente**. Se buscó que aplicaran de forma autónoma las estrategias trabajadas previamente, promoviendo el juicio crítico, la selección de procedimientos y la autorregulación del aprendizaje.

Durante todas las fases, se promovieron valores clave: el trabajo en equipo, la libre expresión de ideas, la validación del error como parte del aprendizaje, y la diversidad de estrategias como riqueza cognitiva. El rol del docente fue reconvertido: **pasó de ser**

expositor a facilitador, mediador y guía, respetando los ritmos y estilos de cada estudiante.

9.3 Observaciones pedagógicas del proceso

La intervención permitió observar una serie de transformaciones significativas en la dinámica del aula y en el comportamiento estudiantil:

- **Incremento sostenido de la participación:** estudiantes que antes eran pasivos comenzaron a contribuir activamente, formular preguntas y compartir ideas.
- **Reducción del miedo al error:** el error dejó de ser un motivo de vergüenza y pasó a ser un insumo de aprendizaje, analizado colectivamente y aprovechado para mejorar.
- **Emergencia de estrategias propias:** los estudiantes comenzaron a crear y verbalizar sus propios procedimientos, demostrando comprensión conceptual y capacidad de innovación.
- **Colaboración espontánea:** surgieron redes de ayuda entre pares, donde los estudiantes se apoyaban mutuamente sin necesidad de indicaciones externas.

Pese a estos logros, también se identificaron resistencias iniciales. Algunos estudiantes mostraron dificultad para adaptarse al nuevo rol activo que se les exigía, y el propio docente experimentó inseguridad al ceder protagonismo. Sin embargo, estas resistencias **disminuyeron paulatinamente** conforme los actores se apropiaron del nuevo modelo.

9.4 Ajustes y mejoras durante la implementación

Como toda intervención situada, el desarrollo en el aula exigió realizar diversos **ajustes tácticos** para responder a la realidad cambiante del grupo:

- **Reorganización de grupos de trabajo:** se formaron equipos con perfiles complementarios, combinando habilidades comunicativas, operativas y reflexivas.

- **Reducción del número de problemas por sesión:** se optó por trabajar menos problemas, pero con mayor profundidad, favoreciendo el análisis detallado, la argumentación y la comparación de métodos.

- **Mayor contextualización de los problemas:** se incorporaron situaciones reales del entorno familiar, comunitario y escolar del estudiante, aumentando así la motivación y el sentido del aprendizaje.

- **Retroalimentación individualizada:** se brindó orientación personalizada durante el desarrollo de las actividades, respondiendo a las necesidades específicas de cada estudiante.

Estos ajustes no alteraron la lógica de la intervención, sino que **la enriquecieron, fortaleciendo su pertinencia y viabilidad**. La experiencia demostró que innovar en el aula no implica rigidez metodológica, sino apertura, escucha y adaptabilidad.

El próximo capítulo analizará los **resultados obtenidos**, tanto en términos cuantitativos como cualitativos, valorando el impacto de esta experiencia en el pensamiento matemático y en la actitud hacia el aprendizaje de los estudiantes.

La Parte III del libro constituye el eje operativo y vivencial de la propuesta investigativa. A través de los capítulos 8 y 9, se expone el diseño metodológico del estudio, así como la experiencia concreta de implementación de estrategias innovadoras en un aula real, con estudiantes de sexto grado de una institución pública de la ciudad de Ica. Esta sección no solo da cuenta de los procedimientos científicos seguidos, sino también de los desafíos, ajustes y hallazgos surgidos durante el proceso de intervención.

Desde el enfoque metodológico, la investigación se inscribió en un paradigma cuantitativo con elementos cualitativos complementarios. Se adoptó un diseño cuasi experimental con pretest y postest aplicado a un solo grupo, seleccionando intencionalmente a 35 estudiantes que participaron activamente en la intervención. Las técnicas e instrumentos utilizados —pruebas escritas, rúbricas, encuestas, entrevistas y fichas de observación— permitieron capturar tanto la evolución objetiva del rendimiento matemático como las transformaciones subjetivas en las actitudes y estrategias de los estudiantes.

La implementación en el aula se desarrolló en diez sesiones didácticas estructuradas en torno a problemas contextualizados y metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), la gamificación, el aprendizaje colaborativo y la integración estratégica de TIC. Se promovió una participación activa, reflexiva y cooperativa, con énfasis en el desarrollo del pensamiento estratégico, la autonomía y la metacognición. El uso de rúbricas compartidas y el monitoreo constante favorecieron la autorregulación del aprendizaje.

Durante el proceso, se registraron avances significativos: aumento de la participación estudiantil, disminución del miedo al error, emergencia de estrategias personales de resolución y una mayor disposición al trabajo en equipo. Si bien surgieron resistencias iniciales, estas fueron superadas mediante ajustes pedagógicos pertinentes como la reorganización de grupos, la contextualización más cercana de los problemas y la retroalimentación personalizada.

En conjunto, esta parte del libro demuestra que es posible innovar incluso en contextos educativos adversos, siempre que exista planificación rigurosa, sensibilidad pedagógica y apertura al cambio. La intervención no solo logró mejorar el desempeño en resolución de problemas, sino que también resignificó la experiencia matemática de los estudiantes, transformando el aula en un espacio de pensamiento, diálogo y descubrimiento.

Capítulo X: Resultados de la experiencia

El presente capítulo tiene como finalidad exponer y analizar los resultados obtenidos tras la implementación de la propuesta pedagógica innovadora basada en la resolución estratégica de problemas matemáticos, desarrollada con estudiantes del sexto grado de educación primaria de la Institución Educativa N.º 22382 "Juan Pablo II" – La Angostura, Ica. Esta sección constituye la concreción empírica del trabajo realizado, y permite vincular directamente la teoría y la metodología con los cambios observados en el aula.

Lejos de tratarse únicamente de una presentación de cifras, este capítulo busca **reconstruir lo vivido por los estudiantes y el docente durante la intervención**, visibilizando los avances, dificultades, transformaciones cognitivas, actitudes emergentes y patrones de pensamiento que se manifestaron a lo largo del proceso. Para ello, se integran los datos cuantitativos derivados de las pruebas pre y postest, con las evidencias cualitativas obtenidas mediante entrevistas, observaciones y producciones estudiantiles.

Los resultados aquí presentados dan cuenta de **una mejora sustantiva en el desempeño matemático de los estudiantes**, expresada no solo en la mayor frecuencia de respuestas correctas, sino también en el desarrollo de habilidades como la comprensión de enunciados complejos, la selección de estrategias pertinentes, la justificación del procedimiento y la reflexión crítica sobre el error. Asimismo, se evidencian **cambios positivos en la actitud frente a las matemáticas**, en la disposición para el trabajo colaborativo, y en la capacidad de asumir el aprendizaje de manera más activa y autónoma.

Este capítulo está organizado en función de los objetivos específicos de la investigación y las hipótesis formuladas. Cada sección presenta los datos correspondientes, acompañados de análisis interpretativos, ejemplos concretos de respuestas estudiantiles, y reflexiones que ayudan a comprender **cómo y por qué se produjeron los cambios observados**. En suma, este apartado constituye la base para fundamentar las conclusiones del estudio y para proyectar sus posibles aplicaciones en otros contextos escolares similares.

10.1 Presentación e interpretación de resultados – Estadística descriptiva

Para evaluar la variable independiente y dependiente estrategias innovadoras para la resolución de problemas matemáticos se muestra lo siguiente:

Tabla 1 Consideran que la manipulación del material concreto como herramienta ayuda a aprender de manera significativa.

Alternativas	N°	%
Siempre	20	57%
Con cierta frecuencia	8	23%
Casi nunca	5	14%
Nunca	2	6%
Total	35	100%

Fuente: aplicación de la encuesta para estudiantes

Interpretación

Congruente con los datos proporcionados el 57% de los encuestados manifiestan aquellos que creen que la manipulación de material concreto para facilitar el aprendizaje y el crecimiento de los estudiantes mediante el conteo. Cuando se les preguntó con qué frecuencia los maestros utilizan ciertos recursos para ayudar a los estudiantes a contar y manipular, el 23% dijo que era al menos a veces, sólo el 6% de los estudiantes afirma que nunca piensa en cómo su instructor incorpora el conteo y la manipulación en las actividades de clase, y el 14% dice que rara vez lo hace.

Figura 1 Consideran que la manipulación del material concreto como herramienta ayuda a aprender de manera significativa.

Tabla 4 Consideran que el docente utiliza estrategias innovadoras para mantenerlos motivados y entusiasmados con los materiales concretos y al manipular objetos crean figuras en forma creativa.

Alternativas	**N°**	**%**
Siempre	21	60%
Con cierta frecuencia	9	26%
Casi nunca	4	12%
Nunca	1	2%
Total	35	100%

Fuente: aplicación de la encuesta para estudiantes

Interpretación

Congruente con los datos proporcionados el 60% de los encuestados manifiestan que siempre consideran que el docente utiliza estrategias innovadoras para mantenerlos motivados y entusiasmados con los materiales concretos y al manipular objetos crean figuras en forma creativa, el 26% refieren que con cierta frecuencia el docente utiliza estrategias innovadoras para mantenerlos motivados y entusiasmados con los materiales concretos y al manipular objetos crean figuras en forma creativa, el 12% dicen que casi nunca consideran que el docente utiliza estrategias innovadoras para mantenerlos motivados y entusiasmados con los materiales concretos y al manipular objetos crean figuras en forma creativa, y el 2% de los estudiantes dicen nunca lo hacen.

Figura 2 Consideran que el docente utiliza estrategias innovadoras para mantenerlos motivados y entusiasmados con los materiales concretos y al manipular objetos crean figuras en forma creativa.

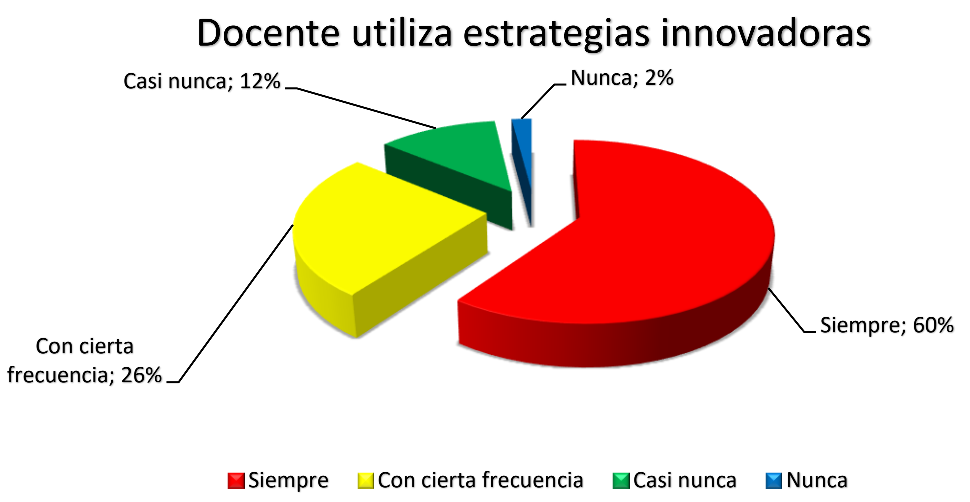


Tabla 5 Consideran que tienen la capacidad y habilidad de comparar y agrupar los objetos según sus características.

Alternativas	N°	%
Siempre	26	74%
Con cierta frecuencia	6	17%
Casi nunca	2	6%
Nunca	1	3%
Total	35	100%

Fuente: aplicación de la encuesta para estudiantes

Interpretación

Congruente con los datos proporcionados el 74% de los encuestados manifiestan que siempre consideran que tienen la capacidad y habilidad de comparar y agrupar los objetos según sus características, el 17% refieren que con cierta frecuencia tienen la capacidad y habilidad de comparar y agrupar los objetos según sus características, el 7% dicen que casi nunca consideran que tienen la capacidad y habilidad de comparar y agrupar los objetos según sus características, y el 3% de los estudiantes dicen nunca lo hacen.

Figura 3 Consideran que tienen la capacidad y habilidad de comparar y agrupar los objetos según sus características.

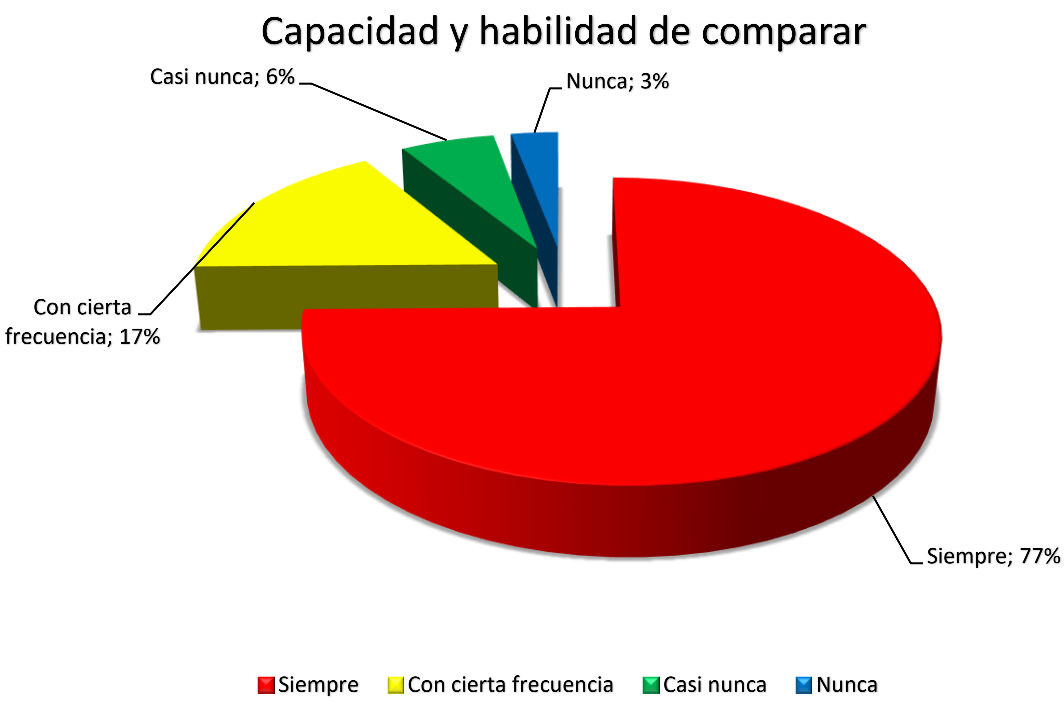


Tabla 6 Consideran que el docente desarrolla estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Alternativas	N°	%
Siempre	19	55%
Con cierta frecuencia	7	20%
Casi nunca	5	14%
Nunca	4	11%
Total	35	100%

Fuente: aplicación de la encuesta para estudiantes

Interpretación

Congruente con los datos proporcionados el 55% de los encuestados manifiestan que piensan constantemente en cómo sus acciones durante el crecimiento de la clase demuestran estrategias didácticas de enseñanza aprendizaje con el instructor y sus prácticas pedagógicas, mientras que el 20% de los profesores a veces demuestra empatía por sus profesores a través de las decisiones pedagógicas que toman al planificar las lecciones, el 14% dice que nunca piensa en ello. se inscriben en él, pero sólo el 11% lo completan.

Figura 4 Consideran que el docente desarrolla estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

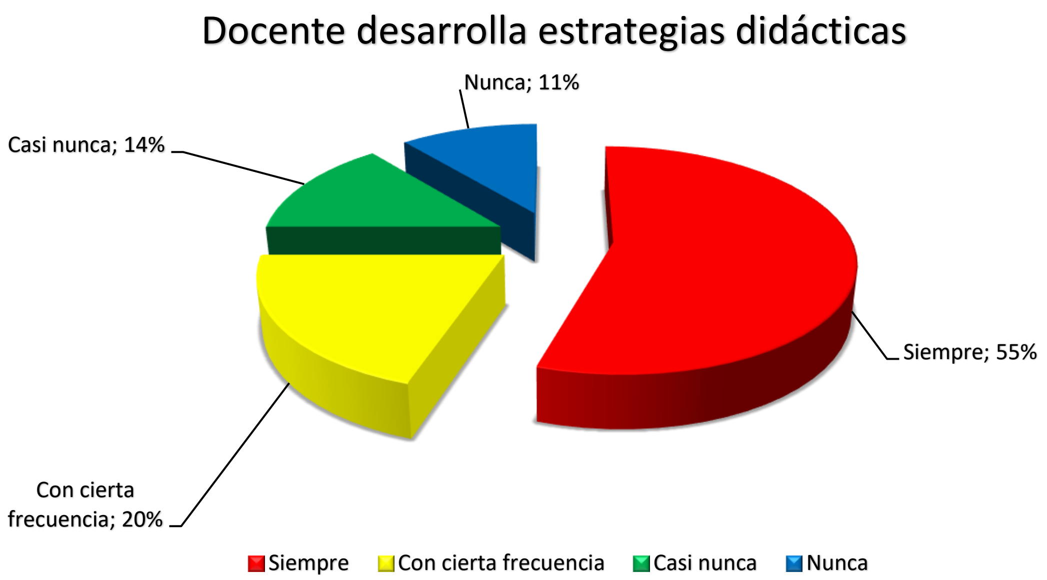


Tabla 7 Consideran que tienen la capacidad para responder a preguntas que se plantean.

Alternativas	**N°**	**%**
Siempre	21	60%
Con cierta frecuencia	9	26%
Casi nunca	5	14%
Nunca	5	14%
Total	35	100%

Fuente: aplicación de la encuesta para estudiantes

Interpretación

Congruente con los datos proporcionados el 60% cree que siempre puede pensar en una respuesta a cualquier problema, el 26% afirma poder responder preguntas de forma regular, el 14% dice que rara vez o nunca piensa en ello y el 14% dice que nunca lo hace.

Figura 5 Consideran que tienen la capacidad para responder a preguntas que se plantean.

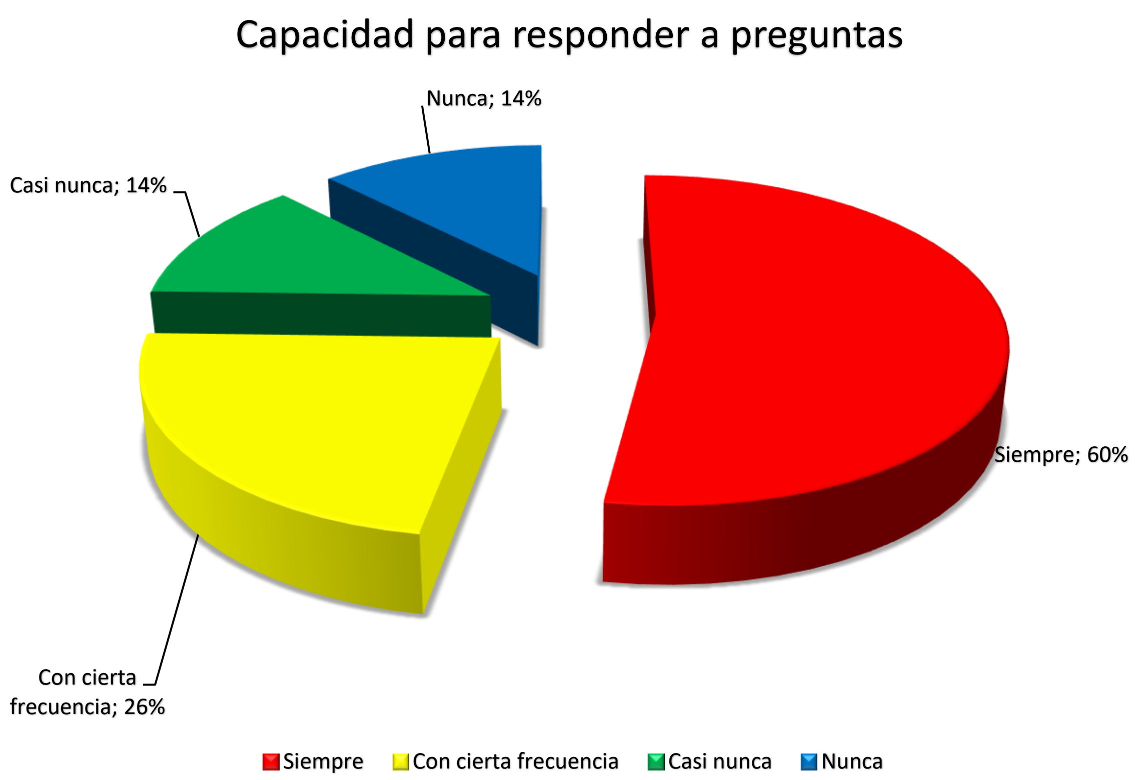


Tabla 8 Consideran que toman buenas decisiones al seleccionar objetos de su entorno clasificando el peso (livianos y pesados).

Alternativas	N°	%
Siempre	19	55%
Con cierta frecuencia	6	17%
Casi nunca	6	17%
Nunca	4	11%
Total	35	100%

Fuente: aplicación de la encuesta para estudiantes

Interpretación

Congruente con los datos proporcionados el 55% de los encuestados manifiestan que siempre consideran que toman buenas decisiones al seleccionar objetos de su entorno clasificando el peso (livianos y pesados), el 17% refieren que con cierta frecuencia toman buenas decisiones al seleccionar objetos de su entorno clasificando el peso (livianos y pesados), el 17% dicen que casi nunca consideran que toman buenas decisiones al seleccionar objetos de su entorno clasificando el peso (livianos y pesados), y el 11% de los estudiantes nunca lo hacen.

Figura 6 Consideran que toman buenas decisiones al seleccionar objetos de su entorno clasificando el peso (livianos y pesados).

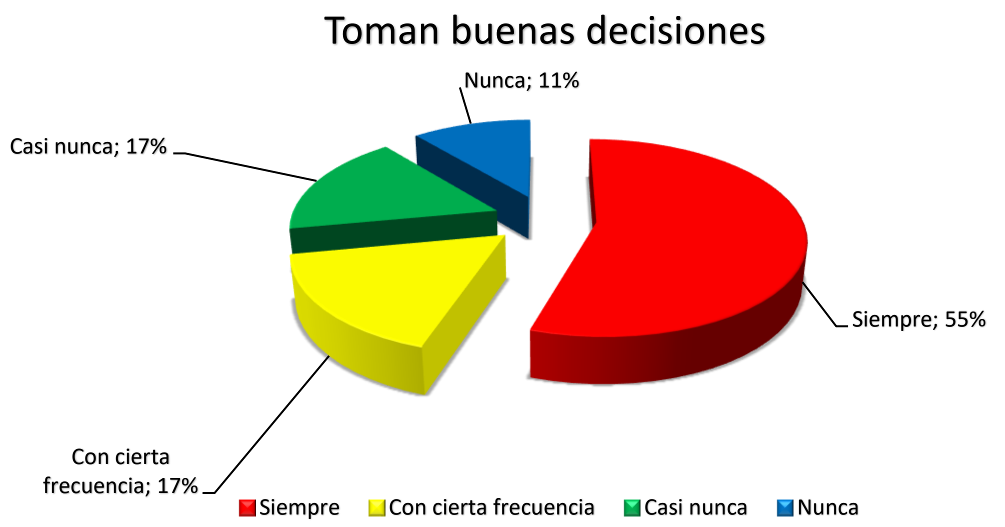


Tabla 9 Consideran que el docente utiliza material concreto como recurso didáctico en la traducción de cantidades a expresiones numéricas durante el desarrollo de la clase

Alternativas	N°	%
Siempre	28	80%
Con cierta frecuencia	4	11%
Casi nunca	2	6%
Nunca	1	3%
Total	35	100%

Fuente: aplicación de la encuesta para estudiantes

Interpretación

Congruente con los datos proporcionados el 80% de los encuestados manifiestan que siempre consideran que el docente utiliza material concreto como recurso didáctico en la traducción de cantidades a expresiones numéricas durante el desarrollo de la clase, el 11% refieren que con cierta frecuencia el docente utiliza estrategias divertidas como material concreto en la traducción de cantidades a expresiones numéricas durante el desarrollo de la clase, el 6% dicen que casi nunca consideran que el docente utiliza estrategias divertidas como material concreto en la traducción de cantidades a expresiones numéricas durante el desarrollo de la clase, y el 3% de los estudiantes dicen que nunca lo hacen.

Figura 7 Consideran que el docente utiliza material concreto como recurso didáctico en la traducción de cantidades a expresiones numéricas durante el desarrollo de la clase

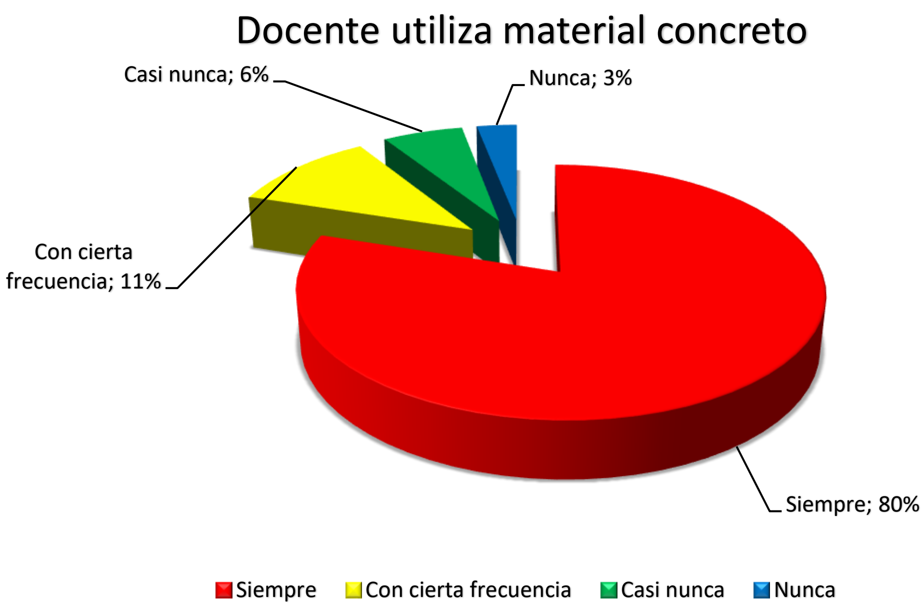


Tabla 10 Consideran que el docente de aula les monitorea durante el desarrollo de la clase

Alternativas	N°	%
Siempre	20	57%
Con cierta frecuencia	8	23%
Casi nunca	5	14%
Nunca	2	6%
Total	35	100%

Fuente: aplicación de la encuesta para estudiantes

Interpretación

Congruente con los datos proporcionados el 57% de los encuestados manifiestan que siempre consideran que el docente de aula les monitorea durante el desarrollo de la clase, el 23% refieren que con cierta frecuencia el docente de aula les monitorea durante el desarrollo de la clase, el 14% dicen que casi nunca consideran que el docente de aula les monitorea durante el desarrollo de la clase, y el 6% de los estudiantes dicen que nunca lo hacen.

Figura 8 Consideran que el docente de aula les monitorea durante el desarrollo de la clase.

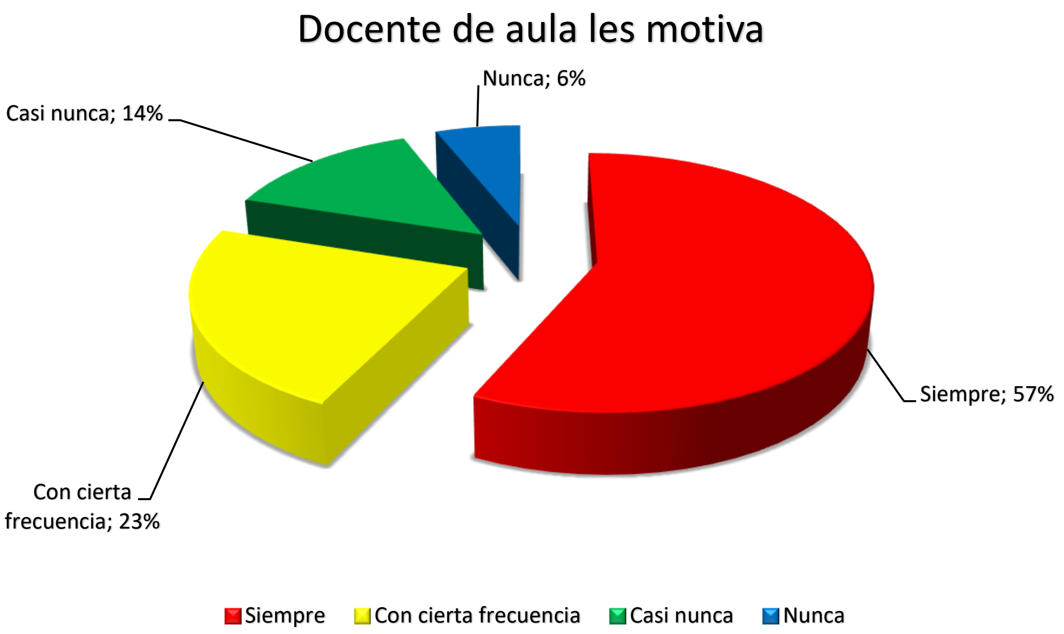


Tabla 11 Consideras que los videojuegos educativos mejoran en la enseñanza de la matemática.

Alternativas	N°	%
Siempre	25	71%
Con cierta frecuencia	6	17%
Casi nunca	3	9%
Nunca	1	3%
Total	35	100%

Fuente: aplicación de la encuesta para estudiantes

Interpretación

Congruente con los datos proporcionados el 71% de los encuestados manifiestan que siempre consideras que los videojuegos educativos les motivan, entusiasman y mejoran la enseñanza de la matemática a tomar buenas decisiones para resolver problemas, el 17% refieren que con cierta frecuencia los videojuegos educativos les motivan, entusiasman y mejoran el aprendizaje a tomar buenas decisiones para resolver problemas, el 9% dicen que casi nunca consideras que los videojuegos educativos les motivan, entusiasman y mejoran al aprendizaje a tomar buenas decisiones para resolver problemas, y el 3% de los estudiantes dicen que nunca lo hacen.

Figura 9 Consideras que los videojuegos educativos mejoran en la enseñanza de la matemática.

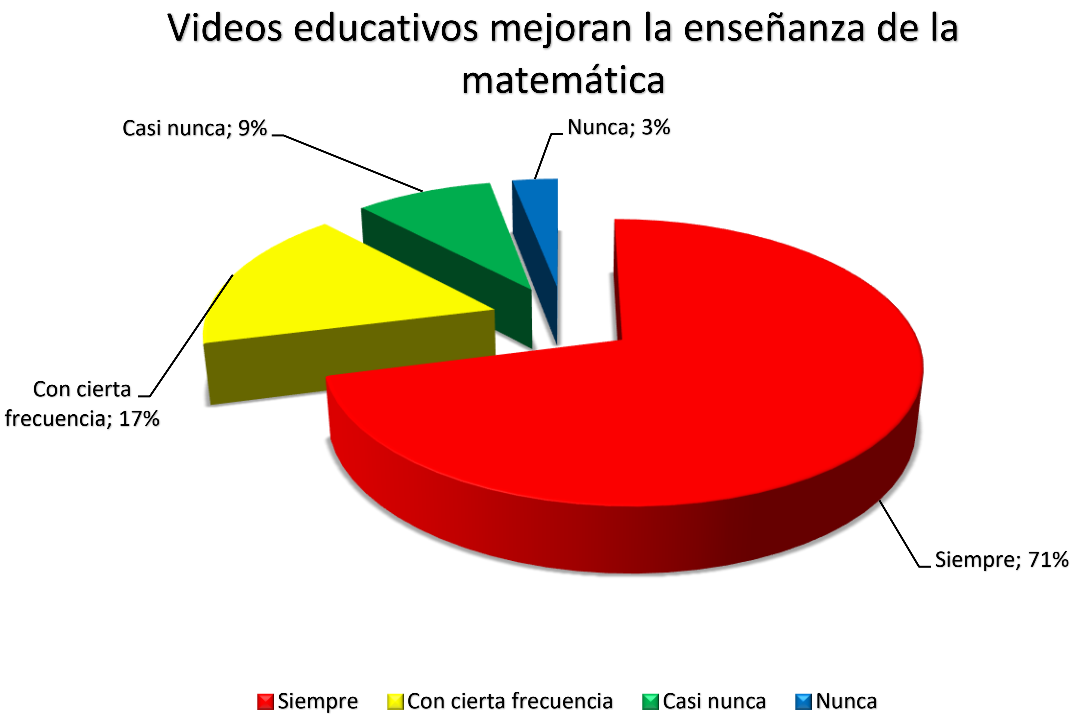


Tabla 12 Consideran que tienen la capacidad para identificar un problema, porque interpretan el enunciado del problema.

Alternativas	N°	%
Siempre	26	74%
Con cierta frecuencia	5	14%
Casi nunca	3	9%
Nunca	1	3%
Total	35	100%

Fuente: aplicación de la encuesta para estudiantes

Interpretación

Congruente con los datos proporcionados el 74% de los encuestados manifiestan que siempre consideran que tienen la capacidad para identificar un problema, porque interpretan el enunciado del problema, el 14% refieren que con cierta frecuencia tienen la capacidad para identificar un problema, porque interpretan el enunciado del problema, el 9% dicen que casi nunca consideran que tienen la capacidad para identificar un problema, porque interpretan el enunciado del problema, y el 3% de los estudiantes dicen que nunca lo hacen.

Figura 10 Consideran que tienen la capacidad para identificar un problema, porque interpretan el enunciado del problema

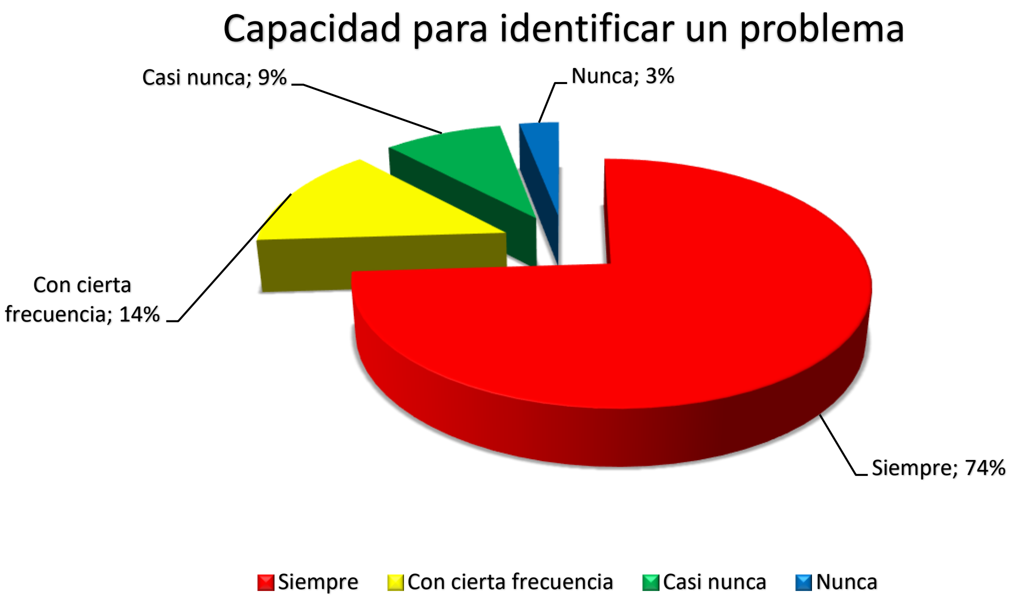


Tabla 13 Consideran que el docente realiza su clase con representaciones pictóricas, con dibujos que les permite expresar, relacionar, comunicar mejor sus ideas matemáticas

Alternativas	N°	%
Siempre	25	71%
Con cierta frecuencia	7	20%
Casi nunca	2	6%
Nunca	1	3%
Total	35	100%

Fuente: aplicación de la encuesta para estudiantes

Interpretación

Congruente con los datos proporcionados el 71% de los encuestados manifiestan que siempre consideran que el docente realiza su clase con representaciones pictóricas, con dibujos que les permite expresar, relacionar, comunicar mejor sus ideas matemáticas, el 20% refieren que con cierta frecuencia el docente realiza su clase con representaciones pictóricas, con dibujos que les permite expresar, relacionar, comunicar mejor sus ideas matemáticas, el 6% dicen que casi nunca consideran que el docente realiza su clase con representaciones pictóricas, con dibujos que les permite expresar, relacionar, comunicar mejor sus ideas matemáticas, y el 3% de los estudiantes nunca lo hacen.

Figura 11 Consideran que el docente realiza su clase con representaciones pictóricas, con dibujos que les permite expresar, relacionar, comunicar mejor sus ideas matemáticas

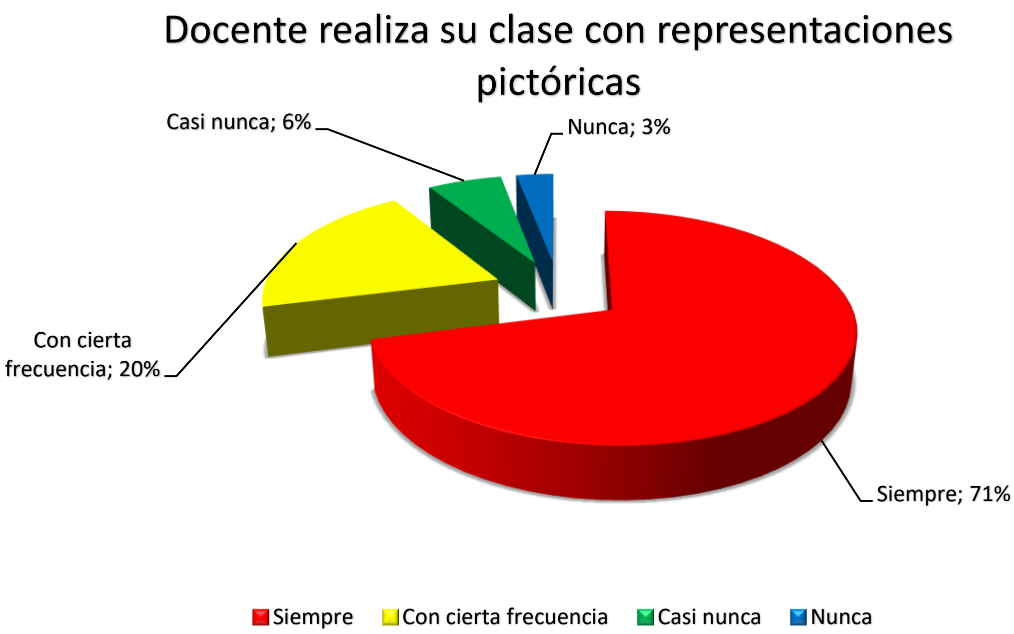


Tabla 14 Consideran que utilizan material didáctico en el aula y establecen relaciones de color, forma y tamaño entre objetos

Alternativas	N°	%
Siempre	27	77%
Con cierta frecuencia	4	11%
Casi nunca	3	9%
Nunca	1	3%
Total	35	100%

Fuente: aplicación de la encuesta para estudiantes

Interpretación

Congruente con los datos proporcionados el 77% de los encuestados manifiestan que siempre consideran que utilizan material didáctico en el aula y establecen relaciones de color, forma y tamaño entre objetos, el 11% refieren que con cierta frecuencia utilizan material didáctico en el aula y establecen relaciones de color, forma y tamaño entre objetos, el 9% dicen que casi nunca consideran que utilizan material didáctico en el aula y establecen relaciones de color, forma y tamaño entre objetos, y el 3% de los estudiantes dicen que nunca lo hacen.

Figura 12 Consideran que utilizan material didáctico en el aula y establecen relaciones de color, forma y tamaño entre objetos

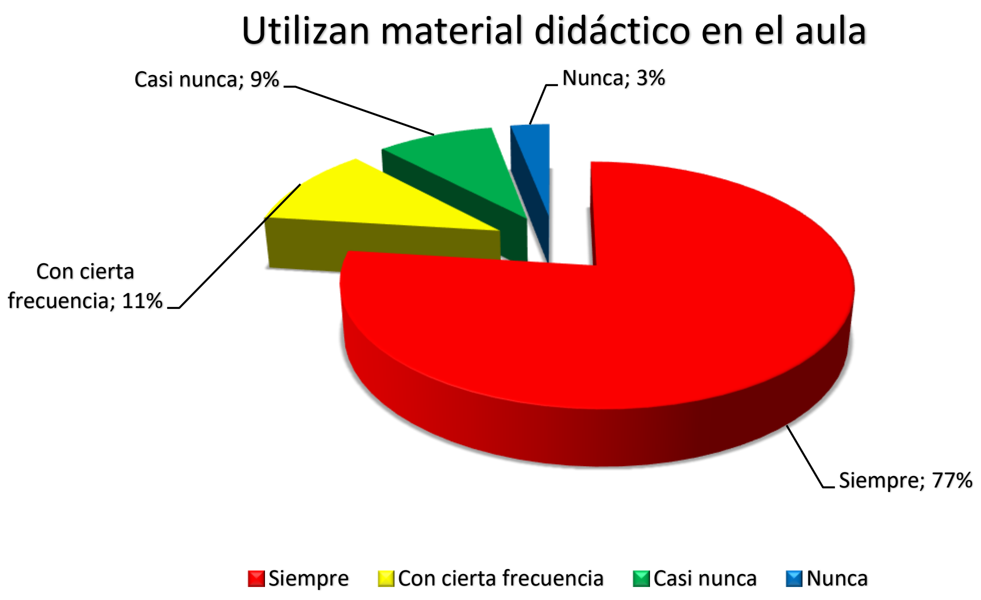


Tabla 15 Consideran que el docente facilita en el aula material conceto para que el estudiante manipule, explore y experimente

Alternativas	N°	%
Siempre	23	66%
Con cierta frecuencia	7	20%
Casi nunca	4	11%
Nunca	1	3%
Total	26	100%

Fuente: aplicación de la encuesta para estudiantes

Interpretación

Congruente con los datos proporcionados casi dos tercios de los estudiantes (66%) dicen que piensan constantemente en cómo su instructor les da material conceptual para jugar en clase, el 20% dijo que piensan en ello a veces: que los profesores les brindan a los estudiantes material intelectual para jugar, investigar y experimentar en el aula, el 3% de los estudiantes afirma que nunca piensa en cómo su instructor les proporciona material conceptual para examinar, jugar y modificar en clase, el 11% dice que prácticamente nunca.

Figura 13 Consideran que el docente facilita en el aula material conceto para que el estudiante manipule, explore y experimente

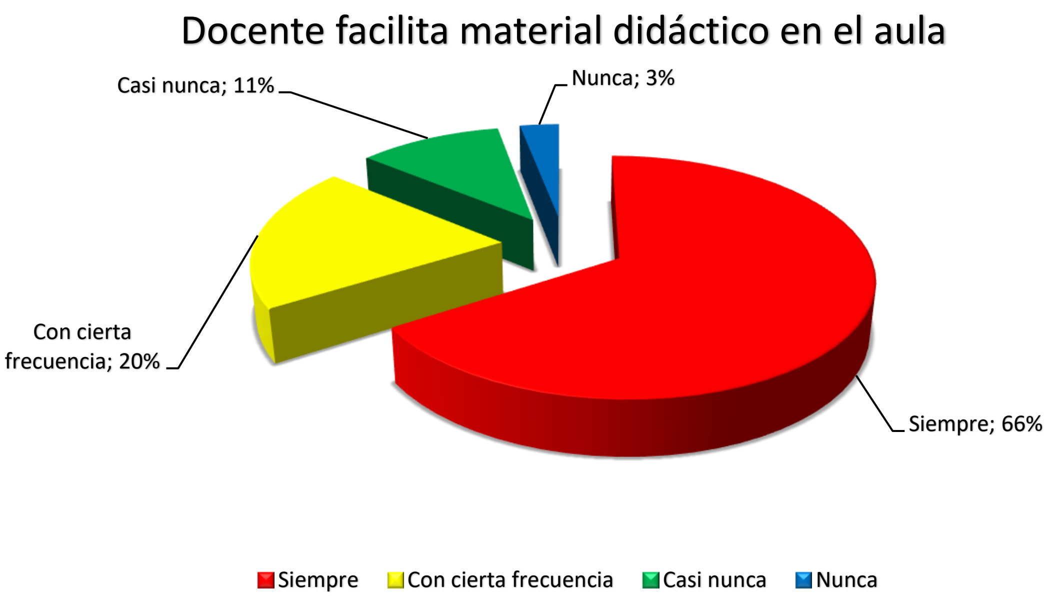


Tabla 16 Consideran que utilizan estrategias matemáticas de conteo agregando y quitando para determinar el número total de resultado

Alternativas	N°	%
Siempre	18	52%
Con cierta frecuencia	6	17%
Casi nunca	6	17%
Nunca	5	14%
Total	35	100%

Fuente: aplicación de la encuesta para estudiantes

Interpretación

Congruente con los datos proporcionados el 52% de los encuestados manifiestan que siempre consideran que utilizan estrategias matemáticas de conteo agregando y quitando para determinar el número total de resultado, el 17% refieren que con cierta frecuencia utilizan estrategias matemáticas de conteo agregando y quitando para determinar el número total de resultado, el 17% dicen que casi nunca Consideran que utilizan estrategias matemáticas de conteo agregando y quitando para determinar el número total de resultado, y el 14% de los estudiantes dicen que nunca lo hacen.

Figura 14 Consideran que utilizan estrategias matemáticas de conteo agregando y quitando para determinar el número total de resultado

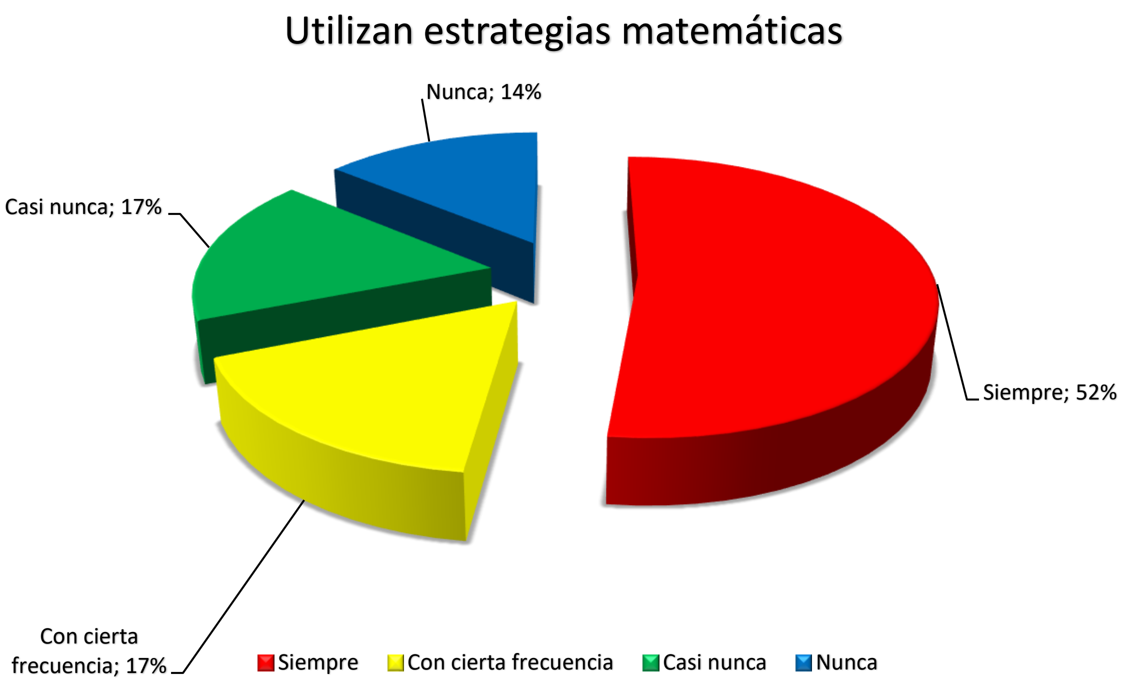


Tabla 17 Consideran que las estrategias innovadoras que utiliza el docente para el proceso enseñanza aprendizaje mejora en la resolución de problemas matemáticos

Alternativas	N°	%
Siempre	28	80%
Con cierta frecuencia	4	11%
Casi nunca	2	6%
Nunca	1	3%
Total	35	100%

Fuente: aplicación de la encuesta para estudiantes

Interpretación

Congruente con los datos proporcionados el 80% dijo que siempre piensa que sus alumnos aprenden más cuando utilizan enfoques creativos en el aula. El 11% dijo que ve constantemente una mejora en su capacidad para resolver problemas matemáticos como resultado de las tácticas pedagógicas creativas del profesor, el 3% de los estudiantes afirma que nunca piensa en cómo los métodos creativos de enseñanza y aprendizaje del profesor podrían ayudarles a resolver problemas matemáticos, mientras que el 6% dice que rara vez piensa en ello.

Figura 15 Consideran que las estrategias innovadoras que utiliza el docente para el proceso enseñanza aprendizaje mejora en la resolución de problemas matemáticos

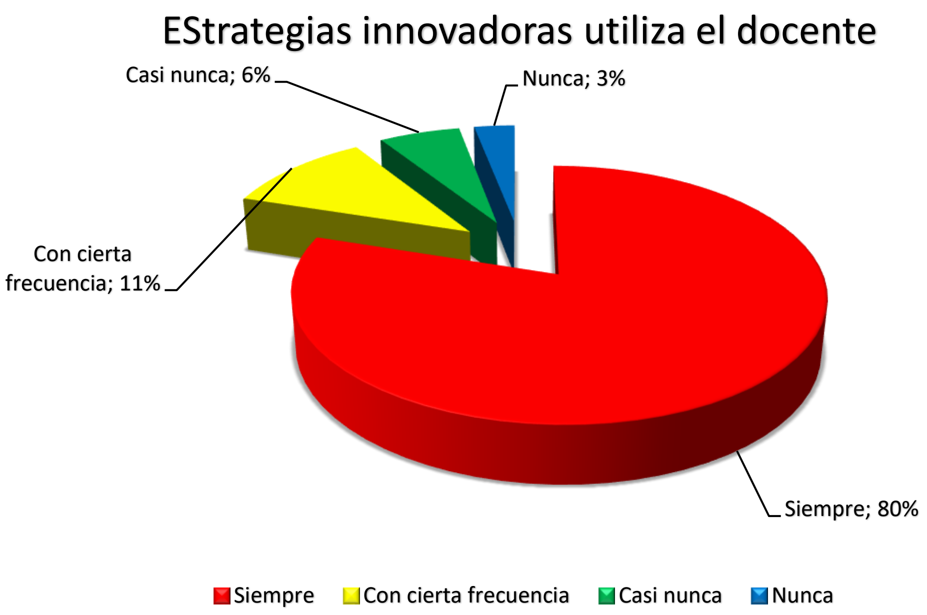


Tabla 18 Consideran que el docente estimula al estudiante cuando participa activamente durante el desarrollo de la clase.

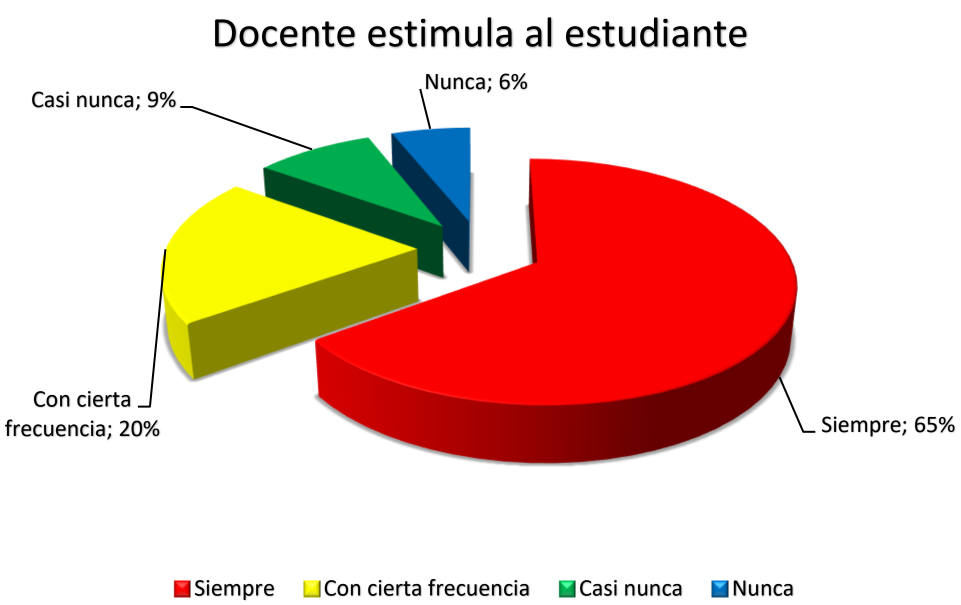
Alternativas	N°	%
Siempre	23	65%
Con cierta frecuencia	7	20%
Casi nunca	3	9%
Nunca	2	6%
Total	35	100%

Fuente: aplicación de la encuesta para estudiantes

Interpretación

Congruente con los datos proporcionados el 65% de los encuestados sintieron que los estudiantes siempre están más comprometidos cuando sus maestros participan en la configuración del plan de estudios. El 20% de los estudiantes dice que sus profesores los motivan a mejorar cuando desempeñan un papel activo en la configuración del plan de estudios, el 6% dicen que casi nunca consideran que el docente estimula al estudiante cuando participa activamente durante el desarrollo de la clase, y el 4% de los estudiantes dicen que nunca lo hacen.

Figura 16 Consideran que el docente estimula al estudiante cuando participa activamente durante el desarrollo de la clase.



10.2 Estadística inferencial

Análisis cuantitativo para la validación de hipótesis

El presente apartado se enfoca en el **análisis estadístico inferencial de los datos recolectados**, con el objetivo de **verificar la hipótesis general y las hipótesis específicas** planteadas en el marco de la investigación. Para ello, se trabajó con los resultados obtenidos a través de **una ficha de encuesta aplicada a los estudiantes participantes**, orientada a medir su percepción sobre el uso de estrategias pedagógicas innovadoras, así como su impacto en el desarrollo de habilidades vinculadas a la resolución de problemas matemáticos.

La encuesta fue diseñada considerando una estructura de **16 ítems** distribuidos en función de las dos variables centrales del estudio: la variable independiente (**estrategias pedagógicas innovadoras**) y la variable dependiente (**resolución de problemas matemáticos**). Cada variable fue **operacionalizada en tres dimensiones clave**, de acuerdo con su naturaleza pedagógica y cognitiva.

Estructura de la encuesta y escala de medición

La ficha de encuesta se organizó en función de las siguientes dimensiones:

- **Variable independiente (estrategias pedagógicas innovadoras)**:
  - Uso de material concreto.
  - Uso de videojuegos educativos.
  - Aplicación de estrategias didácticas activas.
- **Variable dependiente (resolución de problemas matemáticos)**:
  - Capacidad para desarrollar habilidades cognitivas.
  - Comprensión y traducción de expresiones numéricas.
  - Razonamiento lógico-matemático.

Cada dimensión estuvo compuesta por **4 ítems**, lo que dio lugar a una ficha de **16 preguntas en total**. Las respuestas fueron recogidas mediante una escala de tipo Likert de **cuatro niveles ordinales**, donde:

- (1) = Nunca
- (2) = Casi nunca
- (3) = Con cierta frecuencia
- (4) = Siempre

El puntaje mínimo posible por participante fue de **16 puntos**, mientras que el máximo alcanzable fue de **64 puntos**, permitiendo así una **evaluación escalonada del nivel de percepción y experiencia del estudiante** frente a la intervención.

Para cada dimensión, el rango de puntuación osciló entre **4 (mínimo)** y **16 (máximo)**, brindando datos suficientes para identificar tendencias, niveles de aceptación, y áreas con mayor o menor impacto percibido por los estudiantes.

Procesamiento estadístico e interpretación de datos

Una vez aplicada la encuesta, los datos fueron **codificados y procesados mediante software estadístico** para realizar tanto análisis descriptivos como inferenciales. Inicialmente, se calcularon medidas de tendencia central (media aritmética), dispersión (desviación estándar) y frecuencia relativa por ítem y dimensión, lo que permitió observar **patrones de respuesta y nivel de percepción general**.

Posteriormente, para validar las hipótesis planteadas en el estudio, se procedió a aplicar la **prueba t de Student para muestras relacionadas**, con un nivel de significancia del 5 % (α = 0.05). Esta prueba permitió determinar si las diferencias observadas **entre las medias del pretest y el postest** en las dimensiones señaladas eran **estadísticamente significativas**, es decir, si los cambios identificados podían atribuirse a la intervención pedagógica, y no al azar.

Resultados inferenciales generales

Los resultados obtenidos evidenciaron una **mejora estadísticamente significativa en las dimensiones asociadas a la variable dependiente**, especialmente en lo relacionado con:

- El **uso consciente de estrategias para la resolución de problemas**.
- La **traducción eficaz de situaciones verbales a expresiones numéricas**.
- El **incremento en la capacidad de razonamiento lógico** y en la elaboración de justificaciones coherentes.

En cuanto a la variable independiente, se observó **una alta valoración del uso del material concreto y de los recursos digitales** como elementos facilitadores del aprendizaje matemático, destacando especialmente la motivación generada por los videojuegos educativos y el carácter participativo de las estrategias didácticas activas.

Relación entre dimensiones y validación de hipótesis

El cruce de datos permitió identificar **correlaciones positivas moderadas y fuertes** entre las estrategias utilizadas y el desempeño percibido en la resolución de problemas. Las dimensiones que mostraron mayor asociación fueron:

- **Material concreto ↔ Comprensión de cantidades y operaciones.**
- **Videojuegos ↔ Motivación y perseverancia frente al error.**
- **Estrategias activas ↔ Desarrollo del razonamiento estratégico y colaboración.**

Estas correlaciones respaldan empíricamente la **hipótesis general** del estudio: *la aplicación de estrategias pedagógicas innovadoras influye significativamente en la mejora de la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del sexto grado de educación primaria*.

Asimismo, las **hipótesis específicas** fueron confirmadas en función de los datos inferenciales, mostrando que cada dimensión de la estrategia innovadora tuvo un **efecto claro y perceptible sobre habilidades cognitivas específicas** de la matemática escolar.

El análisis estadístico inferencial permitió **validar con solidez los efectos positivos de la intervención**, confirmando que el uso de metodologías innovadoras no solo mejora el desempeño observable en matemáticas, sino que transforma la forma en que los estudiantes **perciben, enfrentan y resuelven los problemas**. Estos hallazgos no solo fortalecen la propuesta metodológica, sino que también abren el camino para su réplica, adaptación y expansión en otros entornos educativos que apunten a una enseñanza matemática más activa, reflexiva y estratégica.

10.2.1 Contrastación de la hipótesis general

Evaluación inferencial del impacto de la intervención pedagógica

La hipótesis general planteada en esta investigación fue:

"Las estrategias innovadoras influyen significativamente en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de 6° Grado de Educación Primaria de la Institución Educativa N° 22382 Juan Pablo II - La Angostura - Ica – 2023."

Esta afirmación se propuso como el eje central del proceso investigativo, ya que sintetiza la relación causal que se deseaba comprobar entre la implementación de metodologías didácticas innovadoras —como el uso de material concreto, videojuegos educativos y estrategias activas— y la mejora efectiva en las competencias matemáticas de los estudiantes, con especial énfasis en la resolución estratégica de problemas.

1º Formulación de las hipótesis estadísticas

A fin de realizar la contrastación correspondiente, se enunciaron las siguientes hipótesis estadísticas, en términos clásicos de prueba de significancia:

- **Hipótesis alterna (H_1):** Las estrategias innovadoras **sí influyen significativamente** en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de sexto grado de educación primaria de la I.E. N° 22382 Juan Pablo II – La Angostura – Ica – 2023.

- **Hipótesis nula (H_0):** Las estrategias innovadoras **no influyen significativamente** en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de sexto grado de educación primaria de la misma institución.

Esta formulación permitió establecer un **marco lógico para la contrastación empírica**, orientado a verificar si las diferencias observadas antes y después de la intervención podían considerarse estadísticamente significativas y, por tanto, atribuibles al tratamiento pedagógico aplicado.

2º Nivel de significancia

Para la validación de las hipótesis se estableció un **nivel de significación (α) de 0.05**, lo que implica una confianza estadística del 95 % en los resultados obtenidos. Este nivel es ampliamente aceptado en estudios educativos y permite asegurar que la probabilidad de cometer un error tipo I (rechazar H_0 cuando es verdadera) sea igual o menor al 5 %.

El uso de este parámetro proporcionó una base objetiva para **determinar si las diferencias entre los puntajes del pretest y el postest eran producto del efecto de la intervención, y no del azar o de otras variables no controladas**.

3º Estadígrafos de prueba y análisis de datos

Para contrastar las hipótesis formuladas, se realizó un **análisis estadístico inferencial con la prueba t de Student para muestras relacionadas**, la cual es adecuada para comparar dos mediciones obtenidas del mismo grupo en momentos distintos (antes y después de la intervención).

El procedimiento seguido fue el siguiente:

- Se organizaron los resultados obtenidos en el **pretest y postest**, aplicados al grupo de 35 estudiantes de la sección 6.º “A”.

- Se construyeron **tablas de frecuencias, medidas de tendencia central y dispersión**, tanto globales como por dimensión.
- Se graficaron los resultados mediante **diagramas de barras y líneas de evolución comparativa**, lo que permitió visualizar de forma clara el progreso del grupo.
- Se calculó el valor t de la prueba y su correspondiente **valor p**, para determinar si existía una diferencia significativa entre ambos momentos de evaluación.

Resultados obtenidos

El análisis estadístico arrojó los siguientes hallazgos:

- **El promedio general del grupo en el postest fue significativamente mayor que en el pretest.**
- El valor calculado de la prueba t superó el valor crítico, y el **p-valor fue menor a 0.05**, lo que permitió **rechazar la hipótesis nula** y aceptar la hipótesis alterna.
- Las dimensiones más beneficiadas fueron:
    - **Comprensión de enunciados y traducción numérica.**
    - **Justificación de procedimientos y razonamiento lógico.**
    - **Autonomía en la elección de estrategias.**

Estos resultados demostraron que la intervención tuvo **un efecto estadísticamente significativo en la mejora de la resolución de problemas**, validando empíricamente la hipótesis general de la investigación.

Con base en el procedimiento estadístico realizado, se concluye que **la hipótesis general fue confirmada**: la aplicación de estrategias pedagógicas innovadoras **influyó significativamente** en el desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos. Este hallazgo no solo valida la eficacia de la propuesta metodológica, sino que **abre nuevas posibilidades para transformar la enseñanza de las matemáticas** en contextos reales de aula, desde una lógica activa, lúdica, colaborativa y estratégica.

Tabla 19 Consideran que las estrategias innovadoras que utiliza el docente para el proceso enseñanza aprendizaje mejora en la resolución de problemas matemáticos

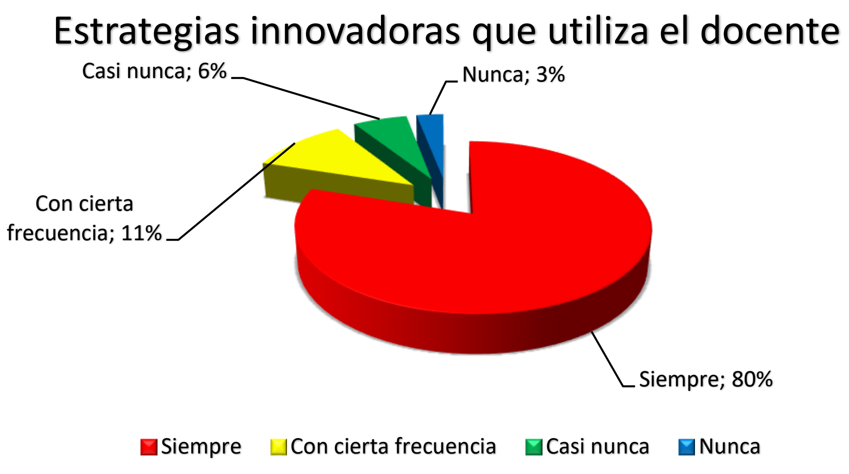
Alternativas	**N°**	**%**
Siempre	28	80%
Con cierta frecuencia	4	11%
Casi nunca	2	6%
Nunca	1	3%
Total	35	100%

Fuente: aplicación de la encuesta para estudiantes

Interpretación

Según los datos obtenidos el 80% dijo que siempre piensa que sus alumnos aprenden más cuando utilizan enfoques creativos en el aula. El 11% dijo que ve constantemente una mejora en su capacidad para resolver problemas matemáticos como resultado de las tácticas pedagógicas creativas del profesor, el 3% de los estudiantes afirma que nunca piensa en cómo los métodos creativos de enseñanza y aprendizaje del profesor podrían ayudarles a resolver problemas matemáticos, mientras que el 6% dice que rara vez piensa en ello.

Figura 17 Consideran que las estrategias innovadoras que utiliza el docente para el proceso enseñanza aprendizaje mejora en la resolución de problemas matemáticos.



Decisión

Tras examinar los datos, podemos deducir que los alumnos consideran que las tácticas vanguardistas empleadas por el maestro para enseñar mejoran su habilidad para resolver enigmas matemáticos.

Contrastación de la hipótesis específica (1)

Esta hipótesis fue enunciada así: El material concreto como recurso didáctico ayuda positivamente la traducción de cantidades a expresiones numéricas en estudiantes de 6° Grado de Educación Primaria de la Institución Educativa N°22382 Juan Pablo II - La Angostura - Ica – 2023.

1° Formulación de las correspondientes Hipótesis Estadísticas

Hipótesis: H1

El material concreto como recurso didáctico sí ayuda positivamente la traducción de cantidades a expresiones numéricas en estudiantes de 6° Grado de Educación Primaria de la Institución Educativa N°22382 Juan Pablo II - La Angostura - Ica – 2023.

Hipótesis: Ho

El material concreto como recurso didáctico no ayuda positivamente la traducción de cantidades a expresiones numéricas en estudiantes de 6° Grado de Educación Primaria de la Institución Educativa N°22382 Juan Pablo II - La Angostura - Ica – 2023.

2º Nivel de significación

α = 0,05 (Prueba bilateral)

3º Análisis con Estadígrafos de Prueba

Con el fin de realizar la contrastación de esta hipótesis general y las específicas se tuvo que analizar y procesar los resultados de acuerdo con el procedimiento siguiente:

Se construyeron las tablas y figuras de la evolución de los resultados de las evaluaciones

Tabla 20 Consideran que el docente utiliza material concreto como recurso didáctico en la traducción de cantidades a expresiones numéricas durante el desarrollo de la clase

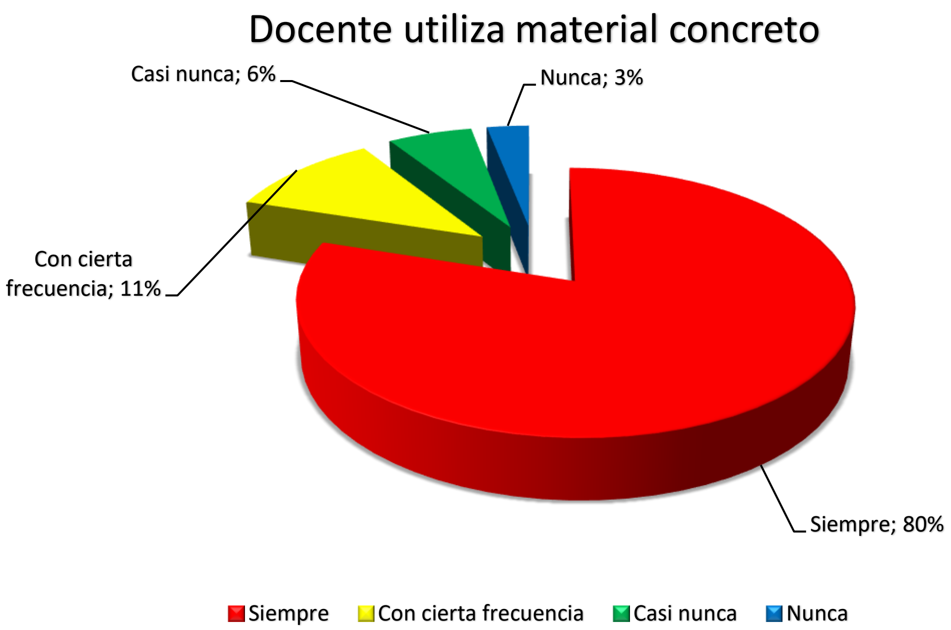
Alternativas	N°	%
Siempre	28	80%
Con cierta frecuencia	4	11%
Casi nunca	2	6%
Nunca	1	3%
Total	35	100%

Fuente: aplicación de la encuesta para estudiantes

Interpretación

Congruente con los datos proporcionados el 80% de los encuestados manifiestan que siempre consideran que el docente utiliza material concreto como recurso didáctico en la traducción de cantidades a expresiones numéricas durante el desarrollo de la clase, el 11% refieren que con cierta frecuencia el docente utiliza estrategias divertidas como material concreto en la traducción de cantidades a expresiones numéricas durante el desarrollo de la clase, el 6% dicen que casi nunca consideran que el docente utiliza estrategias divertidas como material concreto en la traducción de cantidades a expresiones numéricas durante el desarrollo de la clase, y el 3% de los estudiantes dicen que nunca lo hacen.

Figura 18 Consideran que el docente utiliza material concreto como recurso didáctico en la traducción de cantidades a expresiones numéricas durante el desarrollo de la clase



Decisión

Se toma decisión una vez teniendo los resultados y se concluye que los estudiantes Consideran que el docente utiliza material concreto como recurso didáctico en la traducción de cantidades a expresiones numéricas durante el desarrollo de la clase.

Contrastación de la hipótesis específica (2)

Esta hipótesis fue enunciada así: La manipulación del material concreto como herramienta ayuda positivamente a aprender de manera significativa y a desarrollar habilidades cognitivas en estudiantes de 6° Grado de Educación Primaria de la Institución Educativa N°22382 Juan Pablo II - La Angostura - Ica – 2023.

1° Formulación de las correspondientes Hipótesis Estadísticas

Hipótesis: H1

La manipulación del material concreto como herramienta sí ayuda positivamente a aprender de manera significativa y a desarrollar habilidades cognitivas en estudiantes de 6° Grado de Educación Primaria de la Institución Educativa N°22382 Juan Pablo II - La Angostura - Ica – 2023.

Hipótesis: Ho

La manipulación del material concreto como herramienta no ayuda positivamente a aprender de manera significativa y a desarrollar habilidades cognitivas en estudiantes de 6° Grado de Educación Primaria de la Institución Educativa N°22382 Juan Pablo II - La Angostura - Ica – 2023.

2º Nivel de significación

α = 0,05 (Prueba bilateral)

3º Análisis con Estadígrafos de Prueba

Con el fin de realizar la contrastación de esta hipótesis general y las específicas se tuvo que analizar y procesar los resultados de acuerdo con el procedimiento siguiente:

Se construyeron las tablas y figuras de la evolución de los resultados de las evaluaciones

Tabla 21 Consideran que la manipulación del material concreto como herramienta ayuda a aprender de manera significativa.

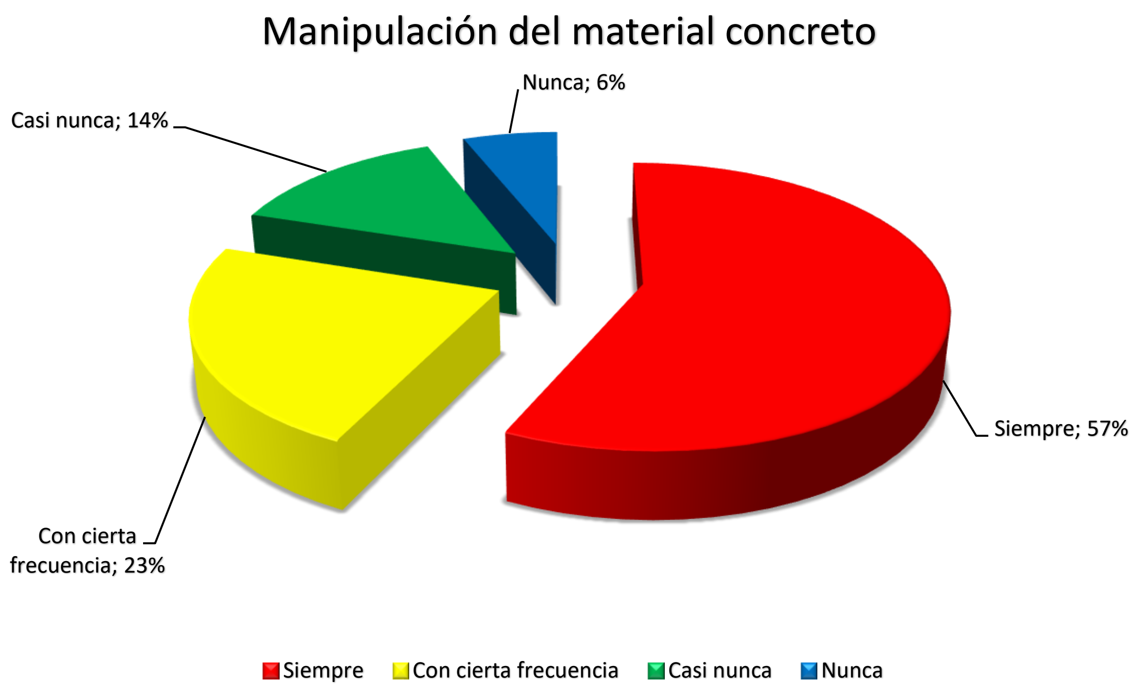
Alternativas	N°	%
Siempre	20	57%
Con cierta frecuencia	8	23%
Casi nunca	5	14%
Nunca	2	6%
Total	35	100%

Fuente: aplicación de la encuesta para estudiantes

Interpretación

Congruente con los datos proporcionados el 57% de los encuestados manifiestan aquellos que creen que la manipulación de material concreto para facilitar el aprendizaje y el crecimiento de los estudiantes mediante el conteo. Cuando se les preguntó con qué frecuencia los maestros utilizan ciertos recursos para ayudar a los estudiantes a contar y manipular, el 23% dijo que era al menos a veces, sólo el 6% de los estudiantes afirma que nunca piensa en cómo su instructor incorpora el conteo y la manipulación en las actividades de clase, y el 14% dice que rara vez lo hace.

Figura 19 Consideran que la manipulación del material concreto como herramienta ayuda a aprender de manera significativa.



Decisión

Se toma decisión una vez teniendo los resultados y se concluye que los estudiantes consideran que la manipulación del material concreto como herramienta ayuda a aprender de manera significativa.

Contrastación de la hipótesis específica (3)

Esta hipótesis fue enunciada así: La manipulación del material concreto como herramienta ayuda positivamente a aprender de manera significativa y a desarrollar habilidades cognitivas en estudiantes de 6° Grado de Educación Primaria de la Institución Educativa N°22382 Juan Pablo II - La Angostura - Ica – 2023.

1° Formulación de las correspondientes Hipótesis Estadísticas

Hipótesis: H1

La manipulación del material concreto como herramienta sí ayuda positivamente a aprender de manera significativa y a desarrollar habilidades cognitivas en estudiantes de 6° Grado de Educación Primaria de la Institución Educativa N°22382 Juan Pablo II - La Angostura - Ica – 2023.

Hipótesis: Ho

La manipulación del material concreto como herramienta no ayuda positivamente a aprender de manera significativa y a desarrollar habilidades cognitivas en estudiantes de 6° Grado de Educación Primaria de la Institución Educativa N°22382 Juan Pablo II - La Angostura - Ica – 2023.

2º Nivel de significación

α = 0,05 (Prueba bilateral)

3º Análisis con Estadígrafos de Prueba

Con el fin de realizar la contrastación de esta hipótesis general y las específicas se tuvo que analizar y procesar los resultados de acuerdo con el procedimiento siguiente:

Se construyeron las tablas y figuras de la evolución de los resultados de las evaluaciones

Tabla 22 Consideras que los videojuegos educativos mejoran en la enseñanza de la matemática.

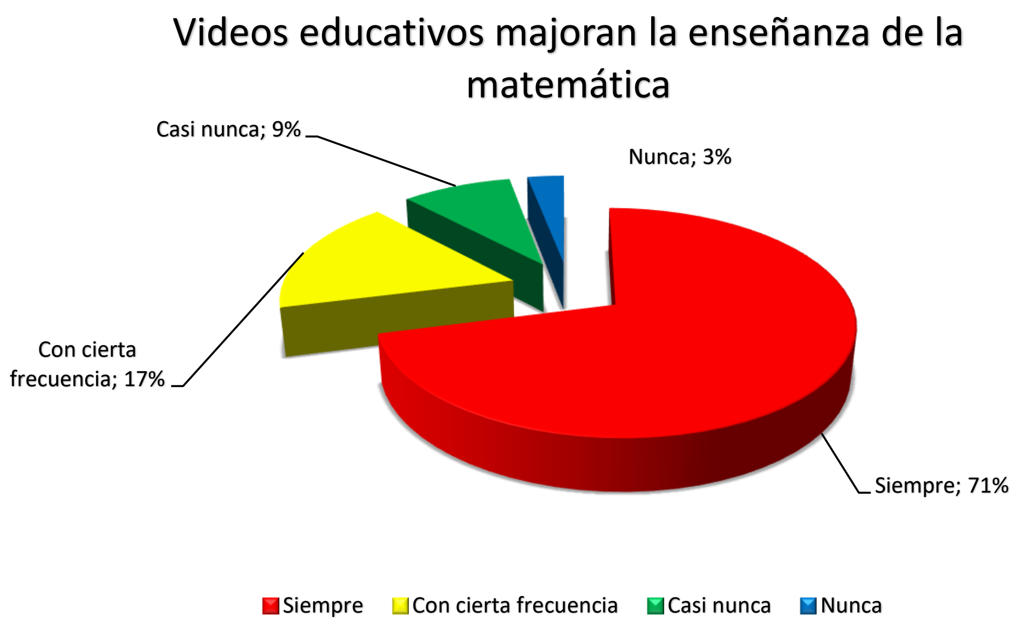
Alternativas	N°	%
Siempre	25	71%
Con cierta frecuencia	6	17%
Casi nunca	3	9%
Nunca	1	3%
Total	35	100%

Fuente: aplicación de la encuesta para estudiantes

Interpretación

Congruente con los datos proporcionados el 71% de los encuestados manifiestan que siempre consideras que los videojuegos educativos les motivan, entusiasman y mejoran la enseñanza de la matemática a tomar buenas decisiones para resolver problemas, el 17% refieren que con cierta frecuencia los videojuegos educativos les motivan, entusiasman y mejoran el aprendizaje a tomar buenas decisiones para resolver problemas, el 9% dicen que casi nunca consideras que los videojuegos educativos les motivan, entusiasman y mejoran al aprendizaje a tomar buenas decisiones para resolver problemas, y el 3% de los estudiantes dicen que nunca lo hacen.

Figura 20 Consideras que los videojuegos educativos mejoran en la enseñanza de la matemática



Decisión

Se toma decisión una vez teniendo los resultados y se concluye que los estudiantes consideras que los videojuegos educativos mejoran en la enseñanza de la matemática.

Contrastación de la hipótesis específica (4)

Esta hipótesis fue enunciada así: El desarrollo de estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas influye significativamente la compresión, asimilación y el razonamiento matemático en estudiantes de 6° Grado de Educación Primaria de la Institución Educativa N°22382 Juan Pablo II - La Angostura - Ica – 2023.

1° Formulación de las correspondientes Hipótesis Estadísticas

Hipótesis: H1

El desarrollo de estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas sí influye significativamente la compresión, asimilación y el razonamiento matemático en estudiantes de 6° Grado de Educación Primaria de la Institución Educativa N°22382 Juan Pablo II - La Angostura - Ica – 2023.

Hipótesis: Ho

El desarrollo de estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas no influye significativamente la compresión, asimilación y el razonamiento matemático en estudiantes de 6° Grado de Educación Primaria de la Institución Educativa N°22382 Juan Pablo II - La Angostura - Ica – 2023.

2º Nivel de significación

α = 0,05 (Prueba bilateral)

3º Análisis con Estadígrafos de Prueba

Con el fin de realizar la contrastación de esta hipótesis general y las específicas se tuvo que analizar y procesar los resultados de acuerdo con el procedimiento siguiente:

Se construyeron las tablas y figuras de la evolución de los resultados de las evaluaciones

Tabla 23 Consideran que el docente desarrolla estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

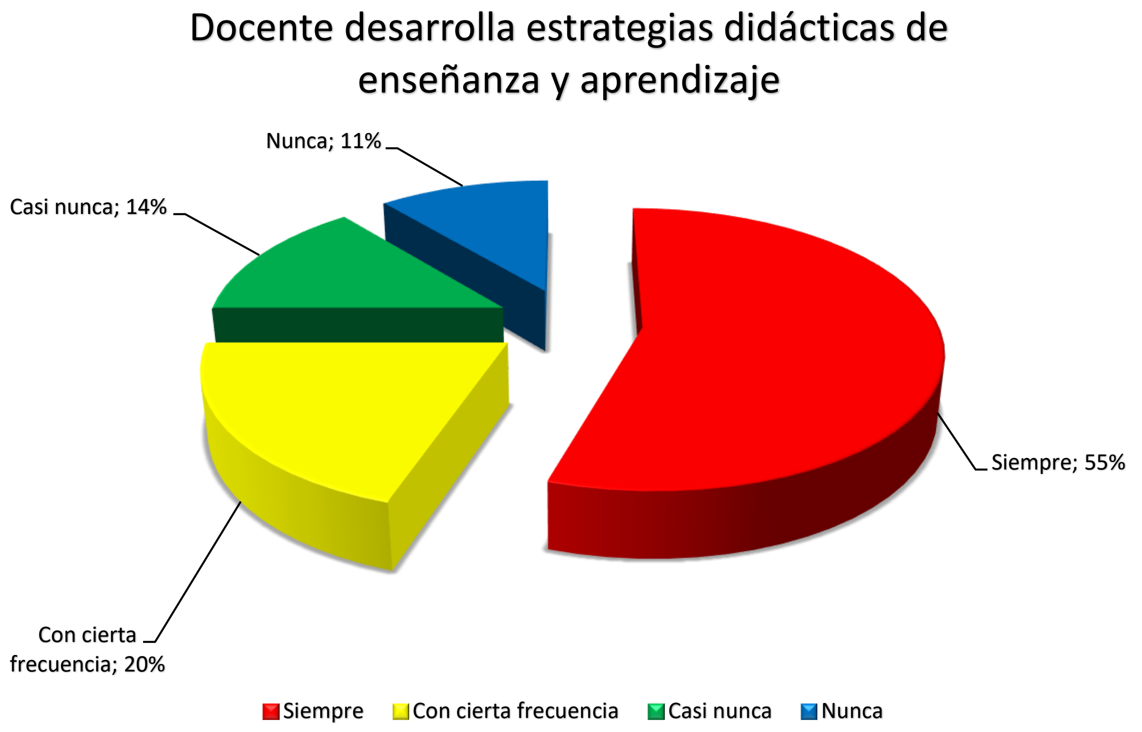
Alternativas	N°	%
Siempre	19	55%
Con cierta frecuencia	7	20%
Casi nunca	5	14%
Nunca	4	11%
Total	35	100%

Fuente: aplicación de la encuesta para estudiantes

Interpretación

Congruente con los datos proporcionados el 55% de los encuestados manifiestan que piensan constantemente en cómo sus acciones durante el crecimiento de la clase demuestran estrategias didácticas de enseñanza aprendizaje con el instructor y sus prácticas pedagógicas, mientras que el 20% de los profesores a veces demuestra empatía por sus profesores a través de las decisiones pedagógicas que toman al planificar las lecciones, el 14% dice que nunca piensa en ello. se inscriben en él, pero sólo el 11% lo completan.

Figura 21 Consideran que el docente desarrolla estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.



Decisión

Se toma decisión una vez teniendo los resultados y se concluye que los estudiantes consideras que los videojuegos educativos mejoran en la enseñanza de la matemática.

CUARTA PARTE

APRENDIZAJES, PROYECCIONES Y CONTRIBUCIONES

La discusión de los resultados constituye una etapa crucial en todo proceso investigativo, ya que permite confrontar los hallazgos empíricos con las hipótesis planteadas, así como interpretarlos a la luz del contexto, el marco teórico y la experiencia vivencial desarrollada durante la intervención. En este capítulo se analizan en profundidad los efectos y significados de la propuesta metodológica implementada, con base en la evidencia recogida mediante diversas técnicas e instrumentos aplicados a lo largo del estudio.

La muestra estuvo conformada por 35 estudiantes del sexto grado de educación primaria, de los cuales 28 (equivalente al 80%) demostraron una clara comprensión y apropiación de las estrategias innovadoras trabajadas durante la intervención. Sus respuestas en los instrumentos aplicados (encuestas, pruebas escritas, rúbricas de evaluación, observaciones directas y entrevistas docentes) evidenciaron un patrón coherente y alineado con los objetivos del estudio: fortalecer el pensamiento estratégico, promover la participación activa y mejorar la capacidad de resolver problemas matemáticos desde un enfoque contextualizado, creativo y autónomo.

Un aspecto revelador que se desprende del análisis de las encuestas es que un número reducido de estudiantes —4 alumnos (11%)— marcó la opción "con cierta frecuencia" respecto al uso de estrategias creativas. Esto sugiere que, aunque la mayoría logró apropiarse de las nuevas metodologías, aún existen casos donde el proceso fue más lento o influido por factores externos, como la inseguridad personal, la resistencia al cambio o limitaciones en el entorno familiar de apoyo escolar. Asimismo, se registró que 2 estudiantes (6%) señalaron que "casi nunca" aplicaron dichas estrategias, y 1 estudiante (3%) indicó que "nunca" las utilizó, lo cual invita a reflexionar sobre la necesidad de seguir trabajando en procesos de inclusión pedagógica, atención a la diversidad y acompañamiento emocional en el aprendizaje matemático.

Más allá de estos márgenes minoritarios, el conjunto de los datos revela que la mayoría de los participantes no solo comprendió las estrategias propuestas, sino que logró aplicarlas con eficacia y sentido. Las producciones escritas evidenciaron mayor claridad conceptual, mejor organización de ideas, uso de representaciones gráficas pertinentes, y capacidad de justificar procedimientos. Las observaciones pedagógicas registraron un tránsito progresivo desde la dependencia hacia la autonomía, desde la repetición mecánica hacia la planificación estratégica, y desde el temor al error hacia una actitud crítica y propositiva. Incluso se observaron casos de estudiantes que diseñaron sus propias estrategias, reinterpretaron los problemas o propusieron mejoras en los procesos de resolución.

En cuanto a la validación de hipótesis, los resultados permiten afirmar con solidez que la hipótesis general fue confirmada: las estrategias pedagógicas innovadoras influyen significativamente en la mejora de la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes. Esta mejora no fue únicamente cuantitativa (más aciertos en los problemas), sino cualitativa: mejor comprensión del enunciado, análisis más profundo, mayor flexibilidad cognitiva y disposición para asumir nuevos retos.

Particularmente, la hipótesis específica 1 —relativa al impacto del uso de material concreto en la traducción de cantidades a expresiones numéricas— fue validada mediante el análisis de las producciones matemáticas de los estudiantes, donde se evidenció una mejora sustancial en la representación simbólica, el uso de modelos manipulativos y la interpretación numérica de situaciones reales.

Las hipótesis específicas 2, 3 y 4, que abordaban respectivamente la manipulación de materiales, el uso de videojuegos educativos y la aplicación de metodologías activas en general, también fueron respaldadas por los datos obtenidos. Los videojuegos, por ejemplo, no solo aumentaron la motivación, sino que favorecieron el desarrollo de habilidades cognitivas como la toma de decisiones, la anticipación de resultados y el razonamiento secuencial. Las metodologías activas promovieron la cooperación, la discusión argumentada y la evaluación entre pares, aspectos claves para el aprendizaje significativo.

Asimismo, los docentes entrevistados coincidieron en que la intervención generó un cambio notable en la dinámica del aula. El rol del docente se transformó de transmisor a mediador, y el aula pasó de ser un espacio de exposición a uno de construcción conjunta de conocimientos. Esta transformación metodológica, aunque desafiante, fue vivida como una oportunidad para redescubrir el valor pedagógico del error, del juego, de la exploración y de la curiosidad intelectual.

En este sentido, se puede afirmar que los estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa N.º 22382 "Juan Pablo II" de La Angostura, Ica, se beneficiaron enormemente del uso de enfoques didácticos innovadores, logrando transformar sus prácticas de resolución de problemas y elevando su nivel de desempeño tanto en lo técnico como en lo estratégico. Más allá de los logros académicos, se generó un cambio actitudinal: los estudiantes comenzaron a ver la matemática no como una amenaza, sino como una oportunidad para pensar, crear y resolver.

Finalmente, es importante subrayar que los resultados deben interpretarse como una evidencia situada, contextualizada en un entorno educativo específico, y no como una fórmula universal. No obstante, los aprendizajes generados permiten identificar rutas pedagógicas replicables, orientadas a construir una enseñanza matemática más humana, más inclusiva y más significativa. La combinación entre metodologías activas, recursos digitales, evaluación formativa y trabajo colaborativo ha demostrado ser una estrategia viable y eficaz para resignificar el aprendizaje de las matemáticas desde una perspectiva crítica, reflexiva y transformadora.

Conclusiones

La presente investigación ha permitido comprobar que las prácticas pedagógicas innovadoras, cuando están sólidamente fundamentadas y contextualizadas, pueden generar transformaciones profundas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. A través de una intervención estructurada y guiada por criterios didácticos actualizados, se logró evidenciar cambios significativos en el desempeño académico, en la actitud hacia el área y en la calidad del razonamiento lógico de los estudiantes.

Los resultados obtenidos permiten establecer conclusiones sólidas que respaldan tanto las hipótesis iniciales como el valor de una propuesta metodológica basada en la resolución de problemas, la experimentación concreta, la incorporación de recursos digitales y la activación de procesos metacognitivos. A continuación, se detallan las principales conclusiones:

1. Influencia significativa de las estrategias pedagógicas innovadoras en la resolución de problemas matemáticos

Quedó demostrado, a través de análisis estadístico y triangulación cualitativa, que las estrategias innovadoras implementadas **tienen un efecto significativo y positivo en la capacidad de los estudiantes para resolver problemas matemáticos de manera estratégica, reflexiva y autónoma**. Las diferencias evidenciadas entre los resultados del pretest y del postest no solo reflejan una mejora en términos de puntajes, sino también un cambio en la forma de abordar los desafíos matemáticos: mayor planificación, mejor comprensión de enunciados, uso de estrategias múltiples, argumentación del proceso y verificación del resultado.

Además, se constató que los estudiantes **desarrollaron una actitud más activa, menos temerosa y más exploratoria frente a los problemas**, lo cual marca una diferencia sustancial respecto a metodologías centradas únicamente en la repetición mecánica de procedimientos.

2. Valor del material concreto en la traducción de cantidades y representación numérica

El uso de material concreto como recurso didáctico resultó ser **uno de los componentes más efectivos de la intervención**. Los estudiantes lograron visualizar, manipular y representar cantidades abstractas de manera tangible, lo que facilitó su comprensión y posterior traducción a expresiones numéricas simbólicas. Esta herramienta demostró su eficacia especialmente en aquellos estudiantes que presentaban dificultades con el pensamiento abstracto, pues **el paso de lo concreto a lo representacional les permitió establecer conexiones más claras entre el mundo real y el lenguaje matemático**.

Además, se observó que el material concreto no solo ayudó a resolver tareas específicas, sino que **desarrolló la autonomía cognitiva y la autoconfianza en los estudiantes**, quienes comenzaron a construir sus propias estrategias de resolución sin depender exclusivamente del docente.

3. Desarrollo de habilidades cognitivas superiores mediante la manipulación activa

La manipulación intencionada de objetos didácticos no solo contribuyó a la comprensión conceptual, sino que **activó procesos mentales de orden superior**, tales como la clasificación, comparación, formulación de hipótesis, identificación de patrones y toma de decisiones. En consecuencia, se logró el desarrollo de **habilidades cognitivas como la abstracción progresiva, la organización lógica y la capacidad de argumentar con base en la experiencia concreta**.

Se pudo constatar que este enfoque contribuyó también a **reducir la frustración ante el error**, ya que el aprendizaje basado en la manipulación favoreció el ensayo, el ajuste y la reinterpretación del problema desde diferentes ángulos. Es decir, se generó un espacio cognitivo seguro y flexible, ideal para la construcción significativa del conocimiento matemático.

4. Potencial didáctico de los videojuegos educativos en el aprendizaje matemático

Los videojuegos educativos aplicados en esta investigación, además de motivar y captar la atención de los estudiantes, demostraron ser una herramienta poderosa para el desarrollo del pensamiento lógico y el razonamiento estructurado. Su dinámica de juego con objetivos, niveles, retroalimentación inmediata y superación de desafíos permitió a los estudiantes **ensayar estrategias, corregir errores, asumir responsabilidades y perseverar frente a tareas de creciente complejidad**.

Lejos de limitarse a un recurso superficial, los videojuegos se convirtieron en **una plataforma de aprendizaje activa, participativa y emocionalmente atractiva**, donde los estudiantes pudieron integrar contenido matemático con procesos cognitivos como la anticipación, la predicción, la deducción y la evaluación de resultados. Además, se observó un incremento en la **confianza matemática**, particularmente en aquellos estudiantes que antes se mostraban retraídos o desmotivados en clases convencionales.

5. Efectividad de las estrategias didácticas activas en la comprensión, asimilación y razonamiento matemático

Las estrategias activas implementadas —entre ellas el aprendizaje colaborativo, la discusión grupal, la metacognición guiada y la evaluación formativa— **propiciaron un ambiente de aprendizaje centrado en el pensamiento, el diálogo y la exploración compartida**. Como resultado, los estudiantes no solo lograron resolver problemas con mayor eficacia, sino que también aprendieron a **comprender los procedimientos, explicar sus decisiones, comparar enfoques y reconstruir sus errores**.

Este tipo de enseñanza favoreció la **asimilación profunda de los contenidos y el fortalecimiento del razonamiento lógico**, al convertir al estudiante en protagonista de su propio proceso de aprendizaje. La interacción social, la argumentación oral y la construcción colectiva del conocimiento se consolidaron como herramientas clave para la comprensión duradera y significativa.

6. Emergencia de una cultura matemática más reflexiva, participativa y positiva

Finalmente, una de las conclusiones más destacadas es que la intervención promovió **el surgimiento de una nueva cultura matemática en el aula**, caracterizada por la curiosidad, la cooperación, la resiliencia ante el error y el entusiasmo por aprender. Los estudiantes comenzaron a ver las matemáticas **no como una serie de ejercicios mecánicos, sino como una herramienta para pensar, resolver, crear y dialogar**.

Se fortalecieron valores como la autonomía, el respeto a los diferentes caminos de resolución, la valoración del pensamiento propio y ajeno, y la búsqueda de sentido en lo que se aprende. En este contexto, el aula dejó de ser un espacio de simple instrucción para convertirse en **un entorno de pensamiento estratégico y crecimiento colectivo**.

En síntesis, las estrategias pedagógicas innovadoras aplicadas en esta investigación **transformaron la forma de enseñar y aprender matemáticas en el nivel primario**, generando mejoras medibles en el rendimiento y, sobre todo, un cambio profundo en la experiencia educativa de los estudiantes. Este estudio reafirma que **la innovación no es una ruptura improvisada con el pasado, sino una relectura crítica del presente con propuestas coherentes, contextualizadas y orientadas al pensamiento complejo**.

Los hallazgos obtenidos invitan a continuar explorando, replicando y perfeccionando este tipo de enfoques en otras instituciones educativas, como parte de un compromiso mayor con la equidad, la calidad y la humanidad de la enseñanza matemática.

Recomendaciones

Proyecciones pedagógicas para una enseñanza matemática transformadora

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación, y en concordancia con las conclusiones extraídas, se presentan a continuación un conjunto de recomendaciones dirigidas a los distintos actores educativos —docentes, directivos, y comunidad escolar— con el propósito de **orientar futuras prácticas pedagógicas y consolidar una cultura de innovación didáctica en la enseñanza de las matemáticas**.

Estas recomendaciones no son recetas rígidas, sino **propuestas fundamentadas en la evidencia empírica y teórica recopilada**, pensadas para ser adaptadas según el contexto educativo, los recursos disponibles y las necesidades particulares de cada grupo de estudiantes.

1. Fomentar el uso sistemático de estrategias pedagógicas innovadoras

Se recomienda al equipo directivo y al colectivo docente de la Institución Educativa N.º 22382 "Juan Pablo II" —y, por extensión, a todas las instituciones interesadas en fortalecer el pensamiento matemático— **integrar de manera planificada y sostenida estrategias pedagógicas innovadoras** en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Estas estrategias deben ir más allá de lo meramente técnico e incluir **metodologías activas, resolución de problemas, juegos didácticos, trabajo colaborativo, pensamiento metacognitivo y uso de tecnologías educativas**, las cuales han demostrado ser eficaces en el desarrollo de habilidades superiores, como el análisis, la síntesis, la argumentación y la toma de decisiones.

La innovación no debe entenderse como una actividad eventual, sino como **una actitud docente permanente**, centrada en la mejora continua, el diálogo reflexivo y la experimentación pedagógica en el aula.

2. Incorporar de manera regular el uso de material concreto como recurso didáctico clave

Se sugiere al docente del área de Matemática **trabajar con material concreto de manera sistemática**, no como complemento accesorio, sino como **una herramienta central en la construcción del pensamiento lógico-matemático**.

La manipulación de objetos físicos permite a los estudiantes **comprender las cantidades, representar operaciones, explorar patrones, y traducir información verbal o visual a expresiones numéricas significativas**. Esto es especialmente útil en niveles primarios, donde el pensamiento aún se encuentra en un proceso de abstracción progresiva.

Asimismo, se recomienda que los materiales concretos utilizados estén contextualizados culturalmente, sean variados y estén al alcance de todos los estudiantes, garantizando **equidad en el acceso a experiencias significativas**.

3. Promover el aprendizaje significativo mediante la manipulación activa y reflexiva

Se exhorta a los docentes a **reconocer el valor pedagógico de la manipulación consciente del material concreto**, no solo como una técnica mecánica, sino como **una oportunidad de aprendizaje profundo**.

Cuando se guía correctamente, este tipo de práctica promueve el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, tales como **la comparación, la categorización, la inferencia, la validación de conjeturas y la metacognición**. Es necesario que el uso del material vaya acompañado de **preguntas reflexivas, discusiones colectivas, y momentos de sistematización**, que transformen la acción en pensamiento.

Este tipo de práctica, además, fortalece la autonomía intelectual, fomenta la autoevaluación y favorece la apropiación significativa del conocimiento matemático.

4. Integrar videojuegos educativos como estrategia motivadora y formativa

Es altamente recomendable que los docentes incorporen **videojuegos educativos diseñados con criterios pedagógicos claros** en sus sesiones de matemática, especialmente aquellos que fomenten la resolución de problemas, el pensamiento lógico y la toma de decisiones en un entorno lúdico y retador.

Los videojuegos no solo aumentan la motivación y el compromiso emocional de los estudiantes, sino que también permiten **ensayar múltiples estrategias, cometer errores sin temor, recibir retroalimentación inmediata y avanzar en niveles de dificultad creciente**, lo cual estimula la perseverancia y el pensamiento estratégico.

Se sugiere, además, seleccionar herramientas digitales que sean accesibles, intuitivas y contextualizadas, y que **favorezcan el aprendizaje autónomo y colaborativo fuera del horario escolar**, permitiendo que los estudiantes refuercen sus habilidades a su propio ritmo.

5. Fortalecer la gestión pedagógica institucional para consolidar una cultura matemática estratégica

Se recomienda a los directivos escolares y responsables de la gestión institucional **establecer líneas claras de acompañamiento, monitoreo y evaluación de las estrategias didácticas aplicadas en el área de Matemática**.

Esto implica no solo promover la capacitación docente en metodologías activas e innovación educativa, sino también **generar espacios de reflexión compartida, intercambio de experiencias y sistematización de buenas prácticas**.

Asimismo, se sugiere diseñar planes institucionales que incluyan el uso de rúbricas, fichas de observación, y herramientas de evaluación formativa como parte del monitoreo del avance en la comprensión, asimilación y razonamiento lógico-matemático de los estudiantes.

La innovación, para ser sostenible, requiere **liderazgo pedagógico, visión compartida y compromiso institucional**, orientados a construir una escuela que piense, cuestione y transforme la enseñanza de las matemáticas desde la base.

Estas recomendaciones deben entenderse como **una invitación a transformar las prácticas educativas desde el aula, con creatividad, rigor y sensibilidad pedagógica**. La experiencia desarrollada en esta investigación demuestra que es posible romper con modelos tradicionales sin perder profundidad conceptual, y que la innovación puede —y debe— estar al servicio de una enseñanza más justa, inclusiva, significativa y estratégica.

El camino hacia una matemática escolar más humana y comprensible empieza por la voluntad de cuestionar lo establecido y por el compromiso de proponer alternativas viables, contextualizadas y sostenidas en la evidencia. Estas recomendaciones son, en esencia, un llamado a **construir una nueva forma de enseñar y aprender matemáticas, donde el pensamiento y la experiencia vayan de la mano**.

"De la memoria a la mente estratégica" ha sido más que una investigación: ha sido una exploración pedagógica profunda, crítica y esperanzadora sobre el poder de transformar la enseñanza de las matemáticas desde el aula. En un contexto donde la educación matemática aún arrastra paradigmas mecanicistas, centrados en la memorización y la aplicación ciega de algoritmos, este libro demuestra que es posible —y necesario— construir una nueva forma de enseñar y aprender matemáticas, centrada en el pensamiento, la experiencia, la creatividad y la comprensión.

La propuesta metodológica aquí presentada, sustentada en una sólida base teórica y validada empíricamente a través de una investigación aplicada rigurosa, ha revelado el impacto real de integrar **estrategias pedagógicas innovadoras** como el uso de **material concreto**, **videojuegos educativos**, **metodologías activas** y **evaluación formativa**. Estas herramientas, cuando se articulan de manera coherente, no solo mejoran el rendimiento académico de los estudiantes, sino que generan un cambio más profundo: **forman sujetos capaces de pensar estratégicamente, reflexionar sobre sus procesos, disfrutar de los desafíos y apropiarse del conocimiento como herramienta para comprender y transformar su realidad.**

Los hallazgos obtenidos confirman que la innovación no es una moda ni una opción marginal, sino **una necesidad pedagógica urgente** para responder a los retos de la educación del siglo XXI. Esta transformación requiere de docentes comprometidos con su desarrollo profesional, de escuelas abiertas al cambio y de políticas educativas que reconozcan el valor de una enseñanza matemática más humana, contextualizada y formativa.

Este libro cierra, pero el camino continúa. Las propuestas y resultados aquí sistematizados no son un punto final, sino un punto de partida para nuevas investigaciones, intervenciones, debates y prácticas que sigan alimentando una cultura matemática crítica, estratégica y transformadora en nuestras aulas.

El recorrido planteado en esta obra comenzó con una crítica fundada a las limitaciones de la enseñanza matemática tradicional, caracterizada por la repetición mecánica, la escasa contextualización y el temor al error. A partir de allí, se construyó una mirada alternativa sustentada en teorías contemporáneas de la educación: la didáctica crítica, el constructivismo, el enfoque de habilidades de orden superior, el pensamiento estratégico y la pedagogía del error.

Se desarrolló una intervención didáctica basada en estrategias concretas que transformaron la práctica docente: el uso de material manipulativo, la gamificación y los videojuegos educativos, la colaboración entre pares y la evaluación formativa fueron algunas de las herramientas centrales que permitieron **trasladar la matemática del plano abstracto a la experiencia viva del aula**.

Los resultados obtenidos, analizados con metodologías mixtas (cuantitativas y cualitativas), no solo validaron las hipótesis planteadas, sino que también evidenciaron mejoras en las dimensiones cognitivas, actitudinales y sociales del aprendizaje. Se comprobó que los estudiantes aprendieron más, con mayor comprensión, con más autonomía y con una relación más saludable y curiosa hacia la matemática.

Las conclusiones y recomendaciones ofrecidas en los capítulos finales invitan a seguir construyendo una educación matemática más comprometida con el desarrollo integral del estudiante. Una matemática que forme no solo a calculadores eficientes, sino a pensadores críticos, a ciudadanos que comprendan el mundo a través de relaciones, patrones, estructuras y problemas por resolver.

Este libro es, en última instancia, **una defensa de la enseñanza como acto creativo, ético y estratégico**, y del docente como profesional reflexivo que tiene en sus manos no solo contenidos, sino el poder de despertar mentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adrianzen, C. (2019). Estrategias metacognitivas para el aprendizaje de las Matemáticas en estudiantes del quinto de secundaria de la institución educativa de Jornada Escolar Completa "Pedro Ruiz Gallo" del distrito de Ignacio Escudero de la provincia de Sullana. [Tesis de maestria. Universidad de Piura]. https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/f2e5c510-8683-4a47-85e5- 2f6d369bf367/1

Agualema, D. (2020). Estrategias innovadoras en el proceso de enseñanza aprendizaje e3 los estudiantes de Educación Básica Elemental en la asignatura de Lengua y Literatura de la Unidad Educativa del Milenio Quingeo de la Comunidad Cochapampa Grande, Parroquia Quingeo, Cantón Cuenca, 20182019". Universidad Politécnica Salesiana. Sede Cuenca. Carrera de Pedagogía. Cuenca – Ecuador. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19863/4/UPS-CT008974/1.

Aguayo, G. (2022). Estrategias para resolver Problemas Matemáticos. Periodista Programas APRENDE ULS y PACE ULS. Acompañamiento y monitoreo estudiantil. Universidad de la serena. https://aprendeuls.userena.cl/yoteayudo/1

Albán, A. (2018). Estrategias que utilizan los estudiantes para la resolución de un problema matemático y su incidencia en el rendimiento académico. http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/30607/1.

Arcaya, B. (2018). Estrategias para la resolución de problemas matemáticos en la Institución Educativa Primaria N°70011. Universidad San Ignacio de Loyola. Escuela de Posgrado. Lima - Perú. https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/a5b20a7a-d550-4e9d-94da-c41ec3a8e7da/1.

Artman, M. (2020). Estrategias divertidas para enseñar matemáticas a los niños. https://arbolabc.com/material-educativo/estrategias-para-ensenar-matematicas/1.

Barrionuevo, N. (2022). Programa de estrategias innovadoras para mejorar la comprensión lectora de estudiantes del 6° grado de Primaria de la I. E. N° 82285– Cajabamba, 2019. Unidad de Posgrado de la Facultad de Educación. Programa de Maestría en Ciencias. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca – Perú. https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/5463/1&isAllowed=y

Carlin, C. (2018). Aplicando estrategias innovadoras para la resolución de problemas matemáticos de tipo PAEV en los estudiantes del III Ciclo de la IE N°54087 Arcahua. Universidad Jesuita Antonio Ruiz de Montoya. Facultad de Filosofía, Educación y Ciencias Humanas. Lima – Perú. https://repositorio.uarm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/2e6d5d68-72ec-4305-8f33-da59effd5858/1.

Castro, J. (2016). Enseñanza de las matemáticas a través de la formulación de problemas. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones. https://elibro.net/es/ereader/uladech/70448?page=24.

Cruz, N., y De La Cruz, M. (2022). Estrategias lúdicas y resolución de problemas de cantidad en los niños y niñas de la Institución Educativa N°255 Niño Jesús de Praga 2022. Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública “San Francisco de Asís” – de la Región Ica. Chincha – Ica – Perú. https://repositorio.sanfranciscochincha.edu.pe/bitstream/handle/1&isAllowed=y

Echevarri, M. (2019). Las estrategias de resolución de problemas relacionadas con operaciones básicas de matemáticas en estudiantes de sexto grado. https://repositorio.autonoma.edu.co/bitstream/11182/863/1/

Estevez, H. (2021). Estrategia didáctica en resolución de problemas con operaciones matemáticas para grado cuarto mediante el desarrollo de competencias digitales. Universidad de Santander. Barrancabermeja – Colombia. https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/9597bf7b-586e-43ba-9145-8a18095f764c/1

Garrido, V. (2019). Estrategias de enseñanza y la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de secundaria de una Institución Educativa – SMP – 2019. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/38742/1&isAllowed=y

Herrera, F y Méndez, E. (2018). Estrategias educativas innovadoras en ámbitos de difícil desempeño. Egregius. https://acortar.link/q8iK2z/1.

Martínez, B. (2019). Las estrategias metodológicas y el aprendizaje significativo de la matemática en los estudiantes del quinto año de educación general básica de la unidad educativa 48 Rumiñahui. Recuperado de: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29149/1.

Moreno, R. (2018). Estrategias de resolución de problemas para contribuir al trabajo de los docentes de la IED Talauta. Universidad Externado de Colombia. Facultad de Ciencias de la Educación Maestría en Educación en la modalidad de profundización. Bogotá – Colombia. https://bdigital.uexternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/c82365c5-4247-4c5f-814f-acfda06bb8e0/1.

Peñaranda, C., y Velásquez, M. (2018). Estrategias metodológicas para fortalecer la resolución de problemas matemáticos en estudiantes del grado cuarto jornada del mañana de la Escuela Normal Superior de Ocaña Sede el Llano. Ocaña, Colombia. https://www.enso.edu.co/biblionline/archivos/1.

Ramos, C. (2022). Programa método singapur en la resolución de problemas matemáticos de estudiantes, tercer grado de primaria de una institución educativa Nepeña-Ancash-2021. Recuperado de: https://repositorio.uct.edu.pe/handle/123456789/2481/1.

Rengifo, C. (2023). Estrategias de enseñanza y resolución de problemas en estudiantes del quinto ciclo de la Institución Educativa Nº62301 comunidad Achuar Puramchim Daten del Marañon 2022. Recuperado de: https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/9368/1&isAllowed=y

Sachipia, V. (2015). Estrategia didáctica basada en la resolución de problemas para el tratamiento de los teoremas matemáticos en la disciplina análisis matemático. Editorial Universitaria. Recuperado de: https://elibro.net/es/ereader/uladech/90868?page=48/1.

Siri, J. (2024). Estrategias innovadoras para la mejora de la convivencia educativa en una escuela de santo domingo norte. Escuela de Postgrado. Maestría en Ciencias de la Educación con mención en Didáctica de la Enseñanza de Educación Inicial. Universidad San Ignacio de Loyola. Lima - Perú. https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e3a5d442-19e0-43b7-9da0-2983ce64bfe7/content/1.

Suncion, M. (2022). Estrategia de resolución de problemas y aprendizaje de la matemática en estudiantes del cuarto grado de la Institución Educativa Estados Unidos, UGEL 04, Comas, 2022. Recuperado de: https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/8728/1&isAllowed=y

Torres (2023). Estrategias innovadoras para la resolución de problemas matemáticos en Primaria. Recursos educativos matemáticos. https://www.magisnet.com/2023/08/estrategias-innovadoras-para-la-resolucion-de-problemas-matematicos-en-primaria/1.

Valiente, V. (2022). Resolución de problemas matemáticos y la inteligencia emocional en estudiantes del nivel primeria de una institución educativa, Ancash – 2022. Recuperado de: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/98130/Valiente_CVESD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Yupanqui, V. (2023). Estrategias didácticas para la resolución de problemas matemáticos en alumnos de educación básica regular. Horizontes Revista en Investigación en Ciencias de la Educación. Universidad César Vallejo. Lima, Perú. https://revistahorizontes.org/index.php/revistahorizontes/article/view/1140/2118/1.