



Año VI, vol. 1 2026 | Envío: 4 de abril de 2026 | Aceptación: 6 de abril de 2026 | Publicación: 8 de abril de 2026

Resolución de problemas en grupos de clase de décimo grado: contribuciones de la ingeniería didáctica para mejorar el enfoque en un contexto angoleño.

Resolución de problemas en la enseñanza de conjuntos en el décimo grado: contribuciones de la ingeniería didáctica a la mejora del enfoque en el contexto angoleño.

Vilar Mango Chiloya Manuel - Licenciatura en Educación Matemática, Universidad de Namibe, Moçâmedes, Namibe, Angola, [vilarmanuel021@gmail.com](mailto:vilarmanuel021@gmail.com)

Teresa Mbimbi Mussungu Cinco-Reis - Licenciatura en Enseñanza de Matemáticas, Universidad de Namibe, Moçâmedes, Namibe, Angola, [teresareis465@gmail.com](mailto:teresareis465@gmail.com)

Óscar Mavungo Cumbo - Doctor en Didáctica de las Matemáticas, Universidad de Namibe, [oscar.cumbo@uninbe.ao](mailto:oscar.cumbo@uninbe.ao)

## Resumen

Este estudio busca comprender cómo se desarrolla la enseñanza y el aprendizaje de la teoría de conjuntos en la rutina escolar diaria de los estudiantes de décimo grado de la asignatura de Ciencias Físicas y Biológicas en la Escuela Secundaria No. 80M "Afonso Domingos VanDúnem Mbinda", proponiendo vías para la construcción de un marco didáctico basado en la resolución de problemas. La preocupación que impulsa esta investigación surge de conversaciones con docentes y estudiantes y del análisis de documentos curriculares, que revelan dificultades persistentes en la comprensión de conceptos fundamentales de la teoría de conjuntos y, sobre todo, en su aplicación a situaciones de resolución de problemas. Se optó por un enfoque de métodos mixtos, de carácter descriptivo y exploratorio, que combina métodos teóricos (análisis-síntesis, histórico-lógico, modelización), métodos empíricos (análisis documental, encuesta a docentes y estudiantes) y métodos estadístico-matemáticos (análisis porcentual y representación gráfica), con el fin de caracterizar el estado actual de la enseñanza de la teoría de conjuntos y el papel de la resolución de problemas en este proceso. Los resultados revelan, por un lado, que los docentes reconocen casi unánimemente la importancia formativa de la resolución de problemas y la adecuación del currículo matemático; por otro lado, muestran que los estudiantes enfrentan dificultades significativas para interpretar enunciados, identificar datos relevantes, formular estrategias y verificar soluciones en tareas que involucran conjuntos. Con base en este análisis, se esboza una secuencia didáctica inspirada en la ingeniería didáctica francesa y las etapas de resolución de problemas propuestas por Polya, estructurada en cuatro fases: orientación del problema, trabajo con el problema, solución y evaluación de la solución. Estas fases se articulan con funciones didácticas tales como asegurar el nivel inicial, la motivación, la orientación a objetivos y el tratamiento de nuevos materiales. Se concluye que la integración sistemática de la resolución de problemas, concebida como contexto, capacidad y arte, puede hacer que la enseñanza de conjuntos sea más significativa, contextualizada y coherente con las exigencias de una educación matemática que desarrolle el razonamiento lógico, el pensamiento crítico y la autonomía intelectual en los estudiantes. Se recomienda implementar la secuencia propuesta y validarla experimentalmente, así como brindar capacitación continua a los docentes centrada en el diseño, la aplicación y el análisis de situaciones de resolución de problemas en la enseñanza de conjuntos.

Palabras clave: Enseñanza de las matemáticas; Enseñanza de la teoría de conjuntos; Ingeniería didáctica; Resolución de problemas.

## Abstracto

Este estudio busca comprender cómo se lleva a cabo la enseñanza y el aprendizaje de los conjuntos de temas en la vida escolar cotidiana en el 10.º grado del curso de Ciencias Físicas y Biológicas en el Liceo No. 80M "Afonso Domingos VanDúnem Mbinda", y proponer vías para construir una ingeniería didáctica basada en la resolución de problemas. El interés de la investigación surge de conversaciones con docentes y estudiantes y del análisis de documentos curriculares, que revelan dificultades persistentes en la comprensión de conceptos fundamentales de la teoría de conjuntos y, sobre todo, en su aplicación a situaciones problemáticas. El estudio adopta un enfoque mixto, de naturaleza descriptiva y exploratoria, combinando métodos teóricos (análisis-síntesis, histórico-lógico, modelado) y métodos empíricos.



Año VI, vol. 1 2026 | Envío: 4 de abril de 2026 | Aceptación: 6 de abril de 2026 | Publicación: 8 de abril de 2026

(análisis documental, cuestionarios para docentes y estudiantes) y procedimientos estadístico-matemáticos (análisis porcentual y representación gráfica) para caracterizar el estado actual de la enseñanza de conjuntos y el papel de la resolución de problemas en este proceso. Los resultados muestran, por un lado, que los docentes reconocen casi unánimemente la importancia formativa de la resolución de problemas y consideran que el programa de matemáticas es adecuado; por otro lado, indican que los estudiantes enfrentan dificultades significativas para interpretar enunciados de problemas, identificar datos relevantes, idear estrategias y verificar soluciones en tareas que involucran conjuntos. Con base en este análisis, se esboza una secuencia didáctica, inspirada en la ingeniería didáctica francesa y en las etapas de resolución de problemas de Polya, estructurada en cuatro fases: orientación del problema, trabajo con problemas, solución y evaluación de la solución. Estas fases se articulan con funciones didácticas tales como asegurar el nivel inicial, fomentar la motivación, guiar hacia el objetivo e introducir nuevos contenidos. El estudio concluye que la integración sistemática de la resolución de problemas, concebida como contexto, competencia y arte, puede hacer que la enseñanza de conjuntos sea más significativa, contextualizada y coherente con las exigencias de una educación matemática que fomente el razonamiento lógico, el pensamiento crítico y la autonomía intelectual de los estudiantes. Se recomienda implementar y validar experimentalmente la secuencia propuesta, así como desarrollar acciones de formación docente continua, centradas en el diseño, la implementación y el análisis de situaciones de resolución de problemas en la enseñanza de conjuntos.

Palabras clave: Enseñanza de las matemáticas; Enseñanza de conjuntos; Ingeniería didáctica; Resolución de problemas.

## 1. Introducción

Hoy más que nunca, las matemáticas desempeñan un papel estratégico en la educación de ciudadanos capaces de interactuar críticamente con una sociedad en rápida transformación, impulsado por los avances científicos y tecnológicos. Para satisfacer esta demanda, es necesario una educación que va más allá de la simple transmisión de fórmulas y procedimientos, priorizando la comprensión conceptual y movilización del conocimiento en contextos que tengan sentido para el estudiantes.

En el contexto angoleño, varios estudios informan dificultades estructurales en la enseñanza de Matemáticas: el predominio de metodologías tradicionales basadas en la transmisión, la débil contextualización de el contenido, la limitada formación docente de algunos profesores y el desánimo de muchos estudiantes, quienes perciben la disciplina como excesivamente abstracta y alejada de la vida cotidiana.

El tema de los conjuntos, que normalmente se introduce en el décimo grado como uno de los primeros bloques de Las matemáticas más formales constituyen la base para la construcción de conceptos posteriores en álgebra. Análisis, probabilidad y estadística. Las deficiencias en este ámbito suelen tener repercusiones en diversas etapas. posterior a la escolarización. La experiencia escolar del autor, complementada con conversaciones. Las conversaciones informales con estudiantes y profesores revelaron dificultades persistentes para comprender los conceptos. conceptos básicos del conjunto, negligencia en el tratamiento didáctico de este contenido y persistencia de lagunas incluso después de avanzar de clase.

Basándose en estas conversaciones empíricas con los docentes, el análisis de los documentos normativos y la Mediante la aplicación de encuestas a profesores y estudiantes, se identificó una situación problemática, caracterizada por... por: corrección de actividades enfocadas únicamente en el resultado final, devaluación del proceso de el pensamiento de los estudiantes, atribuyendo las dificultades exclusivamente al estudiante y haciendo caso omiso de



Año VI, vol. 1 2026 | Envío: 4 de abril de 2026 | Aceptación: 6 de abril de 2026 | Publicación: 8 de abril de 2026

Un enfoque sistemático de los prerrequisitos necesarios para los conjuntos de aprendizaje. Esta constelación de factores condujo a la formulación del problema científico: cómo contribuir a mejorar el proceso de enseñanza y

¿Cómo aprenden los estudiantes sobre conjuntos en décimo grado?

El proceso de enseñanza y aprendizaje de [la materia de estudio] se definió como el objeto de investigación. Matemáticas y, como campo de acción, la enseñanza de conjuntos en el décimo grado del curso de Ciencias Físicas y Ciencias Biológicas en la Escuela Secundaria No. 80M "Afonso Domingos VanDúnem Mbinda". Se define así como El objetivo general es mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los grupos en este contexto específico. mediante el desarrollo de una propuesta didáctica de ingeniería que priorice la resolución de Los problemas como estrategia central.

De este objetivo surgen tres preguntas científicas:

- (i) ¿Cuáles son los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan una propuesta para mejorar la ¿Grupos de enseñanza y aprendizaje en el décimo grado?
- (ii) ¿Cuál es el estado actual del proceso de enseñanza y aprendizaje del tema de conjuntos en la escuela mencionada?
- (iii) ¿Qué propuesta puede contribuir a mejorar el aprendizaje de los estudiantes en la enseñanza de conjuntos? ¿En este contexto?

En consecuencia, las siguientes se definen como tareas de investigación: determinar los fundamentos Utilizando marcos teóricos y metodológicos pertinentes, caracterice empíricamente el estado actual de la enseñanza de la teoría de conjuntos. y desarrollar una propuesta didáctica basada en la resolución de problemas y la ingeniería pedagógica.

## 2. Marco teórico

### 2.1. La enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas

La enseñanza de las matemáticas ocupa un lugar central en la educación escolar, contribuyendo a la desarrollo del razonamiento lógico, las habilidades analíticas y la capacidad de resolución de problemas. problemas en diversos contextos. Autores como Lesh y English (2005), Steen (2001) y Cumbo (2018) Argumentan que el pensamiento matemático es cada vez más necesario en la vida cotidiana, no solo porque profesionales en campos científicos, pero también ciudadanos comunes. Esto crea la necesidad de un Enseñanza con un fuerte enfoque en la aplicación, evitando prácticas meramente formalistas y repetitivas.

Desde esta perspectiva, Lima (2001) enfatiza que uno de los mayores problemas en la enseñanza Las matemáticas residen en la ausencia de una explicación explícita de las aplicaciones cotidianas de su contenido, lo que conduce a Los estudiantes perciben la materia como algo eminentemente abstracto y desconectado de la realidad.

La crítica a la pedagogía tradicional, que considera al estudiante un mero receptor de contenido, es... recurrente en la literatura educativa. Basado en Libâneo (1990), Queiroz y Júnior (2017) Eessa Este enfoque se caracteriza por estar centrado en la transmisión vertical del conocimiento, en la memorización. y en la reproducción algorítmica, en detrimento de la problematización y la reflexión crítica.

En cambio, se aboga por una pedagogía liberadora, en la que los contenidos se articulan.



Año VI, vol. 1 2026 | Envío: 4 de abril de 2026 | Aceptación: 6 de abril de 2026 | Publicación: 8 de abril de 2026

Conectar con la realidad concreta de los estudiantes, promoviendo espacios para el diálogo, la argumentación y la construcción.

Búsqueda activa del conocimiento. En este contexto, las matemáticas dejan de presentarse simplemente como una colección de...

fórmulas y procedimientos, llegando a ser concebidos como un lenguaje para comprender e intervenir en mundo.

## 2.2. La resolución de problemas como eje estructurador

La resolución de problemas es un eje estructurador de las propuestas contemporáneas para la enseñanza de las matemáticas. Polya (1978) destaca que el profesor que desea desarrollar el "espíritu"

El concepto de "solucionador de problemas" debería despertar el interés de los estudiantes por la resolución de problemas y brindarles múltiples oportunidades.

Oportunidades para practicar en situaciones reales o realistas, organizando el trabajo por etapas:

Comprender el problema, desarrollar un plan, ejecutarlo y realizar un análisis retrospectivo.

Schoenfeld (1985) refuerza que la comprensión y la enseñanza de las matemáticas deben concebirse como un dominio de resolución de problemas, en el que los estudiantes movilizan conocimientos previos, Toman decisiones, supervisan estrategias y evalúan resultados. Este entendimiento impide la resolución. Elimina los problemas que tienen un carácter puramente evaluativo, asignándoles el rol de metodología. privilegiados para la construcción de significados.

La literatura nacional reciente corrobora esta visión, mostrando que la metodología de

La resolución de problemas fomenta un aprendizaje significativo y el desarrollo de habilidades.

superiores. Catchala, Bernardo y Damião (2021), cuando trabajan con problemas que conducen a

En el noveno grado, los estudiantes que estudiaban sistemas de dos ecuaciones lineales concluyeron que la sistematización de los fundamentos...

El conocimiento teórico y experiencial sobre la resolución de problemas contribuye al enriquecimiento.

epistemológicas y para mejorar la organización del proceso de enseñanza.

Catima, Tchimuku y Tchiyeke (2021) identificaron deficiencias en la caracterización de

resolución de problemas y falta de sugerencias metodológicas para apoyar el trabajo docente en

Contenido relacionado con la proporcionalidad inversa, lo que refuerza la necesidad de propuestas más didácticas.

coherente.

Manuel (2024), al investigar el razonamiento lógico-matemático como un recurso para mejorar el

Al resolver problemas de exponenciación, enfatizó que aprender a resolver problemas es lo principal...

Se destacó la razón para estudiar matemáticas, junto con las lagunas en la comprensión de temas específicos, derivadas de...

de metodologías que no son ni inclusivas ni están bien fundamentadas.

Quimuanga, José y Domínguez (2023), al abordar la enseñanza de la estadística basada en

En la resolución de problemas, descubrieron que incluir problemas prácticos aumenta el interés y...

La participación de los estudiantes, al destacar la aplicación de las matemáticas en contextos del mundo real, incluyendo:

involucrando a la comunidad escolar.

A nivel internacional, Santos et al. (2022) sostienen que la resolución de problemas es una



Año VI, vol. 1 2026 | Envío: 4 de abril de 2026 | Aceptación: 6 de abril de 2026 | Publicación: 8 de abril de 2026

una importante herramienta de enseñanza y evaluación, ya que permite al profesor observar la conocimientos movilizados por los estudiantes y que articulan conocimientos construidos en diferentes momentos de trayectoria escolar.

Almeida, Gomes y Madruga (2020) destacan la importancia de comprender la dinámica procesos de formación interna para generar datos sobre las producciones discursivas de los docentes y estudiantes durante la resolución de problemas, destacando el potencial de esta metodología para... educación continua.

Pereira, Corrêa y Zardo (2016) concluyen que, cuando se planifica y ejecuta adecuadamente, el La resolución de problemas fomenta una mejor comprensión conceptual y mejora el rendimiento académico. contribuyendo a desmitificar las matemáticas como una materia inaccesible.

En este sentido, Vale, Pimentel y Barbosa (2015) argumentan que la resolución de problemas debería formar parte integral del currículo, en combinación con otras estrategias, mejorando el pensamiento matemático.

### 2.3. Grupos de enseñanza: especificidades y desafíos

Específicamente en lo que respecta a la enseñanza de conjuntos, el tema se reconoce como estructuración para las matemáticas escolares, ya que ofrece lenguaje y formalismo para la La organización de numerosos temas, que abarcan desde la aritmética hasta la probabilidad, se aborda sistemáticamente en la literatura. elementos tales como resumen histórico, concepto, notación, descripción del conjunto, axiomas, tipos de conjuntos, diagramas de Venn, conjuntos numéricos y operaciones con conjuntos, indicando el lugar El papel central que desempeña este contenido en la progresión del plan de estudios.

Sin embargo, es evidente que, en la práctica, la enseñanza de conjuntos tiende a desarrollarse de manera que... excesivamente formal, desconectado de las situaciones cotidianas y poco explorado a través de... problemas contextualizados, lo que dificulta la construcción de significado y su transferencia a nuevas situaciones.

### 2.4. La ingeniería didáctica como metodología de investigación e intervención.

La ingeniería didáctica se considera un marco teórico y metodológico que permite la articulación de investigación e intervención en la enseñanza de conjuntos. Cumbo (2018) destaca que la ingeniería didáctica, Tradicionalmente anclado en la validación interna de las situaciones de enseñanza diseñadas, puede ser desafiados a incorporar procesos de validación externa, como el método de expertos (método Delphi), cuando se desea evaluar la fiabilidad y la solidez de las propuestas que resultan de ello.

La investigación en cuestión propone un enfoque didáctico de ingeniería centrado en el tema de los conjuntos, en el que análisis preliminar (del contexto, las dificultades y los objetivos) y análisis a priori (de las situaciones)

Año VI, vol. 1 2026 | Envío: 4 de abril de 2026 | Aceptación: 6 de abril de 2026 | Publicación: 8 de abril de 2026  
(de métodos de enseñanza) ganan prominencia, incluso cuando la etapa de experimentación completa está limitada por limitaciones institucionales.

Así, el marco teórico aquí descrito converge en la idea de que la enseñanza de Las matemáticas, y en particular el tema de los conjuntos, requieren superar la pedagogía tradicional y adoptar... de metodologías activas, con la resolución de problemas como eje estructurador y la ingeniería La didáctica como apoyo para el diseño, el análisis y la mejora de las prácticas en el aula.

### 3. Metodología

El estudio se enmarca dentro de un paradigma de investigación de métodos mixtos, de carácter descriptivo y... exploratorio, que combina procedimientos cualitativos y cuantitativos con el fin de comprender exhaustivo del fenómeno investigado.

#### 3.1. Métodos teóricos

Desde un punto de vista teórico, se utilizaron métodos de análisis y síntesis para identificar, para organizar y articular los principales problemas que afectan la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, en particularmente en el segmento relacionado con la enseñanza de conjuntos. El método histórico-lógico permitió Reconstruyendo la evolución de la noción de conjunto y los enfoques metodológicos en la didáctica de Matemáticas. Se utilizó la modelización para esbozar un modelo teórico-metodológico de intervención. compatible con los principios de la ingeniería educativa.

#### 3.2. Métodos empíricos

A nivel empírico, se utilizó el análisis documental de programas oficiales y otros documentos. documentos normativos que regulan la enseñanza de conjuntos en el décimo grado y la encuesta realizada por cuestionario dirigido a profesores de matemáticas y estudiantes del curso de Ciencias Físicas y Ciencias Biológicas, con el objetivo de recopilar las prácticas docentes, las percepciones sobre la disciplina y el tema. conjuntos y dificultades específicas al trabajar con problemas.

El análisis bibliográfico se basó en libros, artículos, informes y otros materiales científicos. que abordan la enseñanza de las matemáticas, la resolución de problemas, la enseñanza de conjuntos y la ingeniería. La didáctica constituye la base del marco teórico y conceptual de la investigación.

#### 3.3. Métodos estadístico-matemáticos

En cuanto a las técnicas de procesamiento de la información, se utilizaron métodos estadísticos. matemáticos, en particular análisis porcentual para cuantificar los datos recopilados y El uso de tablas y gráficos para su presentación y comparación permite extraer conclusiones sobre ellos. de tendencias y patrones en las respuestas de profesores y estudiantes.



### 3.4. Población y muestra

La población de estudio comprendió 14 clases del décimo grado del curso de Ciencias Físicas y Ciencias Biológicas, con un total de 490 estudiantes matriculados, y 11 profesores de Matemáticas de la Escuela Secundaria N° 80M. "Afonso Domingos Pedro VanDúnem Mbinda", totalizando 501 personas.

La muestra consistió en 4 profesores de matemáticas seleccionados aleatoriamente entre 120 De los 123 estudiantes, que corresponden aproximadamente al 25% de la población, esto proporciona una instantánea representativa de las percepciones y prácticas actuales. En el caso de los docentes, todos los encuestados Tienen un nivel educativo superior, lo cual es un indicador positivo de su potencial de apropiación de propuestas metodológicas innovadoras.

### 3.5. Fases de la ingeniería didáctica

Desde un punto de vista metodológico, la investigación aborda la perspectiva de la ingeniería. La metodología de enseñanza se desarrolló a partir de la didáctica matemática francesa, organizada en cuatro etapas: análisis Preliminar, concepción y análisis a priori de las situaciones de enseñanza, experimentación y análisis a posteriori y validación.

Teniendo en cuenta las limitaciones de tiempo y de organización escolar, el estudio se centró en: Si se encuentra en la fase de análisis preliminar, en la concepción y análisis a priori, no llega a la fase de experimentación.

## 4. Resultados

Un análisis de los resultados, a la luz del marco teórico, revela una fuerte coherencia entre... dificultades empíricas encontradas y críticas dirigidas a la enseñanza tradicional de las matemáticas y a un tratamiento bastante simplista del tema de los conjuntos.

### 4.1. Docentes: discurso alineado, práctica aún tradicional

Los datos muestran que los profesores reconocen explícitamente la importancia de la resolución de problemas para el desarrollo del pensamiento crítico, el razonamiento lógico y la comprensión. Un profundo conocimiento de los conceptos, creatividad, motivación y habilidades de planificación. Esta actitud Converte con Polya (1978), Schoenfeld (1985), Santos et al. (2022) y Vale, Pimentel y Barbosa. (2015), quienes defienden la centralidad de la resolución de problemas como eje estructurador de la enseñanza. Las matemáticas, y no solo como herramienta de evaluación.

Sin embargo, las respuestas mismas y el análisis del contexto revelan que este acuerdo teórico Esto no se traduce sistemáticamente en prácticas de aula, especialmente en la enseñanza de conjuntos, que Sigue caracterizándose por las clases magistrales, el énfasis en las definiciones formales y los ejercicios prácticos. La discrepancia confirma las críticas de Libâneo (1990) y Queiroz y Júnior (2017) con respecto a la pedagogía tradicional y pone de manifiesto la brecha existente entre el discurso pedagógico y la práctica eficaz, lo que justifica la necesidad de un marco de referencia.



Año VI, vol. 1 2026 | Envío: 4 de abril de 2026 | Aceptación: 6 de abril de 2026 | Publicación: 8 de abril de 2026

Cómo la ingeniería didáctica puede apoyar el diseño y la implementación de secuencias de enseñanza.

en consonancia con las metodologías de aprendizaje activo.

#### 4.2. Alumnos: bajo rendimiento y dificultades estructurales

Autoevaluaciones de los estudiantes sobre subtemas como la unión de conjuntos y la disyunción de conjuntos. y la negación revelan un bajo nivel de logro, con porcentajes significativos de respuestas "malas" y "Muy mal", así como tasas de abstención significativas.

En el caso de las reuniones de grupo, aunque el 52% se califica positivamente, hay un 20% que... El 28% lo califica negativamente y el 28% se abstiene, lo que indica una comprensión débil del contenido y, Posiblemente debido a la desmotivación o a la falta de confianza para responder.

En el análisis de disyunción de conjuntos, el 47% se califica a sí mismo bien o excelentemente, pero el 24% se califica mal. y el 29% se abstiene, lo que refuerza la idea de que una parte significativa de la clase no asimila el contenido. de manera satisfactoria.

En la categoría negativa, el 44% se califica positivamente, el 23% negativamente y el 33% se abstiene. manteniendo el patrón de bajo rendimiento y alta indecisión.

Esta configuración de resultados está directamente vinculada al marco de Lima (2001) y Cumbo (2018), quienes denuncian la falta de contextualización y conexión de las Matemáticas con la vida cotidiana como factor de distanciamiento y fracaso, así como con estudios nacionales (Catchala et al., 2021; Catima et al., 2021; Manuel, 2024; Quimuanga et al., 2023), quienes identifican deficiencias recurrentes en el aprendizaje de contenidos que se imparten sin un enfoque resolución sistemática de problemas.

La alta tasa de abstención en varios temas puede interpretarse críticamente como un indicador de Desconexión cognitiva y afectiva, coherente con una práctica que, al no movilizar situaciones Es importante destacar que no fomenta la participación activa que defiende la pedagogía liberadora.

#### 4.3. Dificultades en las habilidades para resolver problemas

Las dificultades de los estudiantes para interpretar problemas, identificar y extraer datos y transformarlos. Expresar afirmaciones mediante expresiones matemáticas, establecer relaciones entre datos y formular estrategias. Los esfuerzos de resolución y la verificación de las soluciones revelan deficiencias que van más allá de la técnica de manipulación... conjuntos. Tales dificultades caen precisamente en las etapas descritas por Polya (comprensión, planificación, ejecución y retrospectiva), lo que confirma que el problema central no es solo "conocer "Conjuntos", sino más bien "saber pensar con conjuntos" en contextos problemáticos.

A la luz de Schoenfeld (1985), esto significa que los estudiantes no están siendo capacitados para el regulación metacognitiva del propio proceso de resolución de problemas, permaneciendo atascado en rutinas algorítmicas típicas de lo que la literatura denomina ejercicios, no problemas. Lectura



Año VI, vol. 1 2026 | Envío: 4 de abril de 2026 | Aceptación: 6 de abril de 2026 | Publicación: 8 de abril de 2026

Las críticas sugieren que las dificultades diagnosticadas son consistentes con un modelo de enseñanza que no desarrolla conscientemente la competencia de lectura, modelado y seguimiento.

estrategias, confirmando los hallazgos de Pereira, Corrêa y Zardo (2016) sobre la relación directa entre Uso inapropiado de la metodología de resolución de problemas y bajo rendimiento académico.

#### 4.4. Coherencia con la necesidad de ingeniería didáctica

Los resultados empíricos, al compararlos con el marco teórico, legitiman la apuesta.

en un enfoque de ingeniería didáctica diseñado específicamente para el tema de conjuntos, que aborda los problemas no como un apéndice de la lección, sino como un elemento estructurador de la secuencia de enseñanza. El análisis

Los hallazgos preliminares del estudio identifican claramente: los efectos de los métodos de enseñanza actuales (estudiantes tímidos, Concepciones de los estudiantes (Las matemáticas como asignatura) alejados de la realidad), obstáculos específicos (interpretación de afirmaciones) y restricciones contextuales (tiempo, número de temas).

Esta identificación concuerda con la función de la ingeniería didáctica descrita por Cumbo.

(2018), que parte de problemas reales para concebir y analizar, a priori, dispositivos didácticos

Adecuado, posiblemente validado por expertos.

Por lo tanto, una lectura crítica de los resultados revela que:

- Confirman empíricamente las críticas al marco teórico con respecto a la pedagogía y la enseñanza tradicionales fuera de contexto con las matemáticas.
- Dejan claro que las dificultades de los estudiantes en los conjuntos están estrechamente relacionadas con la ausencia a partir de una práctica sistemática de resolución de problemas, como la defendida por Polya, Schoenfeld, Santos y otros, entre otros.
- Apoyan firmemente la relevancia de una propuesta de ingeniería didáctica que reorganiza Enseñanza de la teoría de conjuntos en torno a problemas contextualizados, vinculando el análisis preliminar, el análisis Validación a priori y, cuando sea posible, interna y externa de las situaciones de enseñanza.

En resumen, los resultados no solo describen un panorama de baja utilización, sino también...

Corroboran la tesis central del manuscrito: sin un cambio metodológico basado en la resolución de

Problemas y respaldados por una ingeniería didáctica consistente, la enseñanza de conjuntos en el décimo grado

Tiende a reproducir dificultades históricas y a mantener las matemáticas alejadas de la experiencia concreta.

de los estudiantes.

#### 5. Debate

Los resultados ponen de relieve una tensión entre, por un lado, un discurso de enseñanza que es favorable a

Metodologías activas —en particular en la resolución de problemas— y, por otro lado, prácticas aún

Marcada por enfoques tradicionales basados en la transmisión de información y centrados en la resolución de ejercicios.



Año VI, vol. 1 2026 | Envío: 4 de abril de 2026 | Aceptación: 6 de abril de 2026 | Publicación: 8 de abril de 2026  
y en la memorización de algoritmos. Esta discrepancia es coherente con análisis más amplios de la enseñanza.

de las Matemáticas, que denuncian el predominio de una pedagogía bancaria, en la que el estudiante es concebido como receptor pasivo de contenido, en detrimento de una pedagogía dialógica y liberadora y problematizar.

El marco teórico empleado en la investigación destaca la resolución de problemas como Una estrategia de enseñanza con potencial para desarrollar el razonamiento lógico y las habilidades de pensamiento. Se destacan el pensamiento crítico, la autonomía y la capacidad de transferir conocimientos a nuevos contextos. varios autores lo consideran un componente central de la competencia matemática. Sin embargo, el análisis La investigación empírica demuestra que, en el contexto estudiado, la resolución de problemas aún no está plenamente integrada en el currículo. este lugar, siendo utilizado de manera puntual y, a menudo, desconectado de la ingeniería didáctica. que garantiza la coherencia entre los objetivos, el contenido, las tareas y la evaluación.

La teoría de conjuntos, al constituir el lenguaje básico de gran parte de las matemáticas... La modernidad requiere un trabajo didáctico que favorezca la transición de lo concreto a lo abstracto, de desde la clasificación de objetos cotidianos hasta la formalización simbólica y la manipulación de diagramas y expresiones. El enfoque propuesto, al anclar el aprendizaje de conjuntos en problemas En su contexto, responde a la necesidad de superar una presentación meramente definicional y abstracta. de los conceptos, frecuentemente identificados como una de las causas de las dificultades de los estudiantes.

Desde la perspectiva de la ingeniería pedagógica, la investigación cumplió con las etapas de análisis. análisis preliminar, conceptual y a priori de las situaciones de enseñanza, pero no avanzó a la experimentación y análisis post hoc, debido a limitaciones de tiempo y horarios rígidos. Escolares. Esta limitación impide, por ahora, la validación empírica de la propuesta, aunque el análisis teórico... y la comparación con el diagnóstico realizado permite inferir su relevancia y potencial. Se sugiere la futura adopción del método de expertos (Delphi) como estrategia para la validación externa. preliminar, en línea con las recomendaciones de Cumbo respecto a la necesidad de ampliar el uso La ingeniería didáctica como metodología de investigación e intervención en la enseñanza de las matemáticas.

Las implicaciones de los resultados apuntan a la necesidad de invertir en formación inicial y formación continua de profesores de matemáticas, con énfasis en el diseño, implementación y análisis de Secuencias de enseñanza basadas en la resolución de problemas y la contextualización del contenido. La existencia de una facultad con educación superior constituye un activo importante, pero no suficientes, aunque no acompañadas de oportunidades sistemáticas para el desarrollo profesional. centrado en metodologías activas y en la reflexión crítica sobre la propia práctica.

## 6. Conclusión

El estudio permitió una caracterización en profundidad del estado actual de la enseñanza de la teoría de conjuntos en 10º grado del curso de Ciencias Físicas y Biológicas en la Escuela Secundaria No. 80M "Afonso Domingos VanDúnem".



Año VI, vol. 1 2026 | Envío: 4 de abril de 2026 | Aceptación: 6 de abril de 2026 | Publicación: 8 de abril de 2026

Mbinda" y resaltar la centralidad de la resolución de problemas como un eje estructurador de un

Propuesta para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se encontró que, aunque el programa de Matemáticas es evaluado positivamente por

Los docentes, en términos de estructura, claridad y exhaustividad, aún enfrentan dificultades significativas porque

parte de los estudiantes en el dominio conceptual de conjuntos y, sobre todo, en la resolución de problemas que

Implican la interpretación, el modelado y la verificación de soluciones.

La investigación sistematizó los fundamentos teóricos y metodológicos relacionados con la enseñanza de

Matemáticas, desde diversos enfoques de enseñanza hasta la resolución de problemas y la teoría de conjuntos,

así como los principios de la ingeniería didáctica, que sustentan el desarrollo de una propuesta para

Una secuencia didáctica basada en problemas contextualizados y en las etapas de Polya.

Esta propuesta, organizada en cuatro etapas (orientación del problema, trabajo del problema,

(solución y evaluación de soluciones), ofrece una hoja de ruta para la planificación, implementación y análisis de

Actividades de enseñanza que involucran conjuntos que valoran el razonamiento, la autonomía y la conexión con...

la vida diaria de los estudiantes.

Entre las principales contribuciones del estudio, la más notable es la aclaración de los subsidios para un

ingeniería didáctica de la enseñanza de la teoría de conjuntos mediante la resolución de problemas, la clarificación de

Dificultades específicas a las que se enfrentan los estudiantes en esta área y sugerencias para abordarlas.

Los docentes están orientados hacia metodologías activas. Sin embargo, la ausencia de experimentación empírica de

La secuencia propuesta limita actualmente la posibilidad de generalizar los resultados.

estableciendo una limitación significativa del trabajo.

Recomendaciones:

Para futuras investigaciones, se recomienda una implementación controlada de la propuesta en

Clases de décimo grado, con recopilación sistemática de datos (trabajo de los estudiantes, observaciones en el aula,

(grabaciones de vídeo) que permiten el análisis y la validación post hoc, o la reformulación, de la

hipótesis y decisiones didácticas asumidas.

También se sugiere que se realicen más investigaciones sobre el uso de la resolución de problemas.

en otras áreas de las matemáticas escolares y la conexión entre la ingeniería educativa y otras

Metodologías de investigación en la enseñanza de las matemáticas.

## Referencias

CARDOZO, D.; MENEGHELLI, J.; POSSAMAI, JP. Concepciones de los profesores de matemáticas sobre el uso de ejercicios, situaciones y problemas contextualizados. Amazonia: Revista de Educação em Ciências e Matemática, v. 14, n. 31, pág. 73–87, 2018.

CATCHALA, DP; BERNARDO, ED; DAMIÃO, JM. Actividades didácticas para contribuir a la resolución de problemas aplicados a sistemas de dos ecuaciones lineales con dos variables en estudiantes.



Año VI, vol. 1 2026 | Envío: 4 de abril de 2026 | Aceptación: 6 de abril de 2026 | Publicación: 8 de abril de 2026

Alumnos de noveno grado de la escuela nº 20M, 1 de junio de 2021, en el municipio de Moçâmedes.

CATIMBA, FS; TCHIMUKU, JM; TCHIYELA, RM. Sistemas de actividades para contribuir a la formación y desarrollo de habilidades en la resolución de problemas de proporcionalidad inversa en el noveno grado de la escuela nº 48M 11 de Novembro en el municipio de Moçâmedes. 2021.

CUMBO, OM. Enseñanza basada en la resolución de problemas mediante hojas de cálculo: una propuesta didáctica para abordar el tema de las sucesiones numéricas. UBI-Covilhã-Portugal, 2018.

LESH, R.; INGLES, L. Tendencias en la evolución de los modelos y perspectivas de modelado sobre el aprendizaje matemático y la resolución de problemas. En: CHICK, H.; VICENT, J. (eds.). Actas de la 29.ª Conferencia del Grupo Internacional para la Psicología de la Educación Matemática. Melbourne: Universidad de Melbourne, 2005. págs. 192-196.

LIBÂNEO, JC . Cosas didácticas. São Paulo: Cortez, 1990.

LIMA, DO. Algunos aspectos de la metodología de resolución de problemas. 2022.

MANUEL, JM. El razonamiento lógico-matemático como recurso para mejorar la resolución de problemas que implican exponenciación en el 8.º grado, en el complejo escolar 62 M Rev. Eduardo Moreira Kuenye en Moçâmedes. 2024.

PEREIRA, FD; CORRÉA, MC; ZARDO, DS. El uso de la resolución de problemas como estrategia pedagógica en la enseñanza de las matemáticas en la educación básica. 2016.

POLYA, G. Cómo resolver problemas. Lisboa: Gradiva, 2003.

PRODANOV, CC; FREITAS, EC. Metodología del trabajo científico: métodos y técnicas de investigación y trabajo académico. 2ª ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUIMUANGA, ZCA; JOSE, S.; DOMÍNGUEZ, RC. Enseñanza de la Estadística basada en la resolución de problemas: una estrategia didáctica para el trabajo con estudiantes de escuela primaria en Angola. Revista Baiana de Educação Matemática, v. 4, n. 1, pág. 1 al 27 de 2023.

QUEIROZ, DCF; JUNIOR, EAS. El uso de Facebook para la enseñanza de la teoría de conjuntos. 2017.

SANTOS, JTM; LAVOR, OP; NETO, LDA; OLIVEIRA, EAG. La resolución de problemas como estrategia de enseñanza-aprendizaje en matemáticas. 2022.

STEEN, LA. Revolución sigilosa: redefiniendo las matemáticas universitarias. En: HOLTON, D.; ARTICLE, M.; KIRCHGRABER, U.; HILLEL, J.; NISS, M.; SCHOENFELD, A. (eds.). La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas a nivel universitario: un estudio del ICMI. Nueva York: Kluwer Academic Publishers, 2001. págs. 303-312.