
Modelo didáctico para la competencia matemática en la resolución de problemas con números reales

Carmen Astrid Viveros Ledezma¹

RESUMEN

Este estudio aborda el desafío que enfrentan los docentes de matemáticas en la educación secundaria, en particular en el Instituto Nacional Mixto de Piendamó – Cauca, en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, al buscar motivar a los estudiantes para aprender a resolver situaciones problemáticas y desarrollar la competencia en resolución de problemas. Con este propósito, se diseñó un modelo didáctico orientado a fortalecer dicha competencia en torno a los números reales, dirigido a estudiantes de noveno grado. La investigación, de tipo explicativo con enfoque metodológico mixto y diseño cuasi-experimental, incluyó observaciones en aula, entrevistas estructuradas, encuestas y pruebas pedagógicas aplicadas a docentes y estudiantes antes y después de la intervención. Los resultados evidenciaron que el grupo que implementó el modelo didáctico obtuvo mejores desempeños en resolución de problemas en comparación con los otros grupos, gracias a las estra-

tegias interactivas del entorno *Classroom* y al uso del método C-5. Se concluye que este modelo didáctico es posible de adaptar a todos los grados de secundaria, al ajustarlo a las necesidades y expectativas de los estudiantes.

Palabras clave: Modelo didáctico, competencia matemática, resolución de problemas, estrategias didácticas, plataforma *Classroom*.

INTRODUCCIÓN

El sistema educativo basado en competencias constituye una herramienta clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Ha sido implementado a nivel mundial con el propósito de integrar el conocimiento, las habilidades, los valores y las actitudes que los estudiantes desarrollan en el aula.

Para el área de las matemáticas, el Ministerio de Educación Nacional en el año 2006, establece los Lineamientos Curriculares de Matemáticas según el

¹ Docente del Instituto Nacional Mixto de Piendamó-Cauca. Doctoranda en Investigación en Ciencias de la Educación. Correo electrónico: cviveros46a@hotmail.com. Artículo donde se muestran los resultados principales del trabajo de investigación, llevados a cabo para optar por el título científico de Doctor en Investigación en Ciencias de la Educación, otorgado por el Instituto Superior de Informática y Computación ISIC, (Tepic-Nayarit, México).

artículo 78 de la Ley 115 de 1994, mediante los estándares básicos de competencias en Matemáticas para los grados de 6° a 11° en cinco procesos generales que se contemplan en: formulación, tratamiento y resolución de problemas; modelación; comunicación; razonamiento; formulación, comparación y ejercitación de procedimientos.

La formulación, tratamiento y resolución de problemas constituye una de las competencias matemáticas fundamentales, usada de forma habitual en diversas situaciones de la vida cotidiana. Este proceso permite, a través de situaciones problemáticas, desarrollar habilidades como la aplicación de conceptos matemáticos, el uso del razonamiento lógico, la implementación de estrategias adecuadas y el reconocimiento de patrones vinculados con experiencias previas, al favorecer así aprendizajes más significativos.

A nivel nacional e internacional, existen organismos como el ICFES y el programa PISA, cuya función principal es evaluar la competencia matemática relacionada con la resolución de problemas. Estas evaluaciones permiten medir la capacidad de los estudiantes para formular, aplicar e interpretar conceptos matemáticos en contextos diversos.

En Colombia, el ICFES ha desarrollado desde 1968 las pruebas SABER, dirigidas a los grados 3°, 5°, 7°, 9° y 11°, con el objetivo de monitorear el desarrollo de las competencias académicas a lo largo del proceso educativo. A nivel internacional, el programa PISA, implementado por la OCDE desde el año 2000, evalúa a estudiantes de 15 años, al permitir establecer comparaciones globales sobre el desempeño en áreas clave, como matemáticas, lectura y ciencias.

Ambas evaluaciones generan información estadística relevante, que permite identificar factores asociados al bajo rendimiento académico de los estudiantes en la competencia de la resolución de problemas. Además, proporcionan insumos para la evaluación de las instituciones educativas en términos de categoría, calidad y acreditación internacional, con el

propósito de orientar acciones que contribuyan al mejoramiento de la calidad de la educación.

Desde su primera participación en la prueba PISA en el año 2006, Colombia ha mostrado, según los resultados históricos en el área de matemáticas, un desempeño inferior al promedio de los países miembros de la OCDE, ubicándose de manera recurrente entre los últimos lugares del ranking internacional. En el año 2018, el promedio de puntajes de los países participantes fue de 489 puntos, mientras que Colombia obtuvo 391 puntos. Para el año 2022, tras la emergencia sanitaria mundial causada por la COVID-19, Colombia registró 383 puntos, en contraste con un promedio de 472 puntos para los países evaluados. No obstante, según el informe del OECD (PISA 2022), la disminución observada en Colombia no presentó significancia estadística, a diferencia del desempeño medio de los países de la OCDE, que presentó una variación negativa de 17 puntos.

Según el informe del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2023) sobre los resultados de Colombia en PISA 2022, estos indican que el sistema educativo nacional ha mostrado resiliencia, aunque requiere cambios estructurales para mejorar su calidad. Se destaca la necesidad de articular el trabajo conjunto de todos los actores de la comunidad educativa, tanto a nivel nacional como regional y de continuar con el fortalecimiento de las estrategias orientadas a avanzar en materia de calidad educativa, tal como se establece en el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026.

Para que los estudiantes alcancen los niveles más altos de competencia matemática en las pruebas PISA, es necesario fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la educación básica y media. El principal desafío para los docentes de educación secundaria radica en lograr que los estudiantes desarrollen un pensamiento matemático crítico, de manera que construyan conocimientos relevantes y útiles para abordar y resolver situaciones problemáti-

cas en contextos propios de la disciplina, de otras áreas del saber y de la vida cotidiana (MEN, 2017, p. 24).

En lo particular, esta problemática de obtener resultados bajos en pruebas externas, como las pruebas SABER 9.º que evalúan las competencias básicas en matemáticas (MEN, 2016) y miden el adecuado manejo de conocimientos matemáticos para resolver situaciones problema, se evidencia en los estudiantes de la secundaria del INAMIX. Estos estudiantes han mostrado, de manera persistente, desinterés y dificultad en cuanto al desarrollo de la competencia matemática en la resolución de problemas que involucran el conocimiento y manejo de las operaciones con números reales. Esta dificultad se ha reflejado en el bajo desempeño académico de más del 60 % de los estudiantes en cada salón de clases.

El problema de investigación se plantea en términos de cómo contribuir al desarrollo de la competencia matemática en la resolución de problemas con números reales en los estudiantes de noveno grado del Instituto Nacional Mixto de Piendamó (INAMIX). El propósito es diseñar una propuesta investigativa que permita mejorar las habilidades de los estudiantes en dicha competencia durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. En la investigación, se identifica como objeto de estudio el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria. El campo de acción corresponde a la competencia en resolución de problemas con números reales dentro del proceso de enseñanza aprendizaje para los estudiantes de noveno grado de secundaria. Con base en ello, el objetivo de investigación es diseñar un modelo didáctico que contribuya al desarrollo de la competencia matemática en la resolución de problemas con números reales para los estudiantes de noveno grado del INAMIX.

Para alcanzar el objetivo planteado, se hizo necesario del cumplimiento de las tareas investigativas: determinar los referentes teórico metodológicos que sustentan el desarrollo de la competencia matemática

en la resolución de problemas con números reales dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de noveno grado, diagnosticar el estado actual de dicha competencia en los estudiantes de noveno del INAMIX, establecer las características, elementos y relaciones que debe incluir el modelo didáctico propuesto y valorar los resultados obtenidos a partir de su implementación.

Se plantea la siguiente hipótesis de investigación: un modelo didáctico de aprendizaje, al actuar como herramienta de enseñanza dinámica e innovadora, contribuirá al desarrollo de la competencia matemática en la resolución de problemas con números reales en los estudiantes de noveno grado del INAMIX.

Se muestra cómo, desde los niveles teórico y metodológico y a través del método C-5 que relaciona componentes fundamentales del modelo didáctico, se despierta en cualquier estudiante el interés y la motivación por aprender sobre los números reales. Esto se logra mediante experiencias significativas desarrolladas en el *Classroom* «El mundo de los números reales y la resolución de problemas» y el aprendizaje experiencial aplicado con el método C-5, acompañado del docente en espacios presenciales y virtuales que favorecen la interacción comunicativa entre los actores. Esta metodología generó un impacto notable y aceptación tanto en estudiantes como en docentes del INAMIX. Los hallazgos obtenidos sirven de base para futuras adaptaciones del modelo según las necesidades y expectativas de la comunidad educativa, así como para nuevas investigaciones.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se desarrolló con un enfoque mixto de tipo experimental. Mediante el enfoque mixto, el cual representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación que implican la recolección y el análisis de datos cualitativos y cuantitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias a partir de toda

la información recogida y conseguir así una mayor comprensión del fenómeno bajo estudio, como lo afirman Hernández, Sampieri y Mendoza, (2018). Se utilizó el diseño experiencial para la implementación del modelo didáctico mediante un cuasi-experimento con pre y pos test desarrollada para dos grupos de control (9-01, 9-03) y un grupo experimental (9-02). A los tres grupos de estudiantes del grado noveno del INAMIX y a los docentes que orientan matemáticas en estos grados, se les aplicaron encuestas, entrevistas, observaciones, pruebas y la experimentación; al inicio, durante y hasta el final del proceso de investigación. Cabe mencionar, que los estudiantes son adolescentes de diferentes sexos, entre 13 y 16 años, que habitan en el pueblo de Piendamó y en las veredas aledañas (zonas rurales).

La investigación se desarrolló en tres etapas y para el procesamiento de los datos recolectados en la aplicación de los instrumentos de recolección, se recurre a la estadística descriptiva (tablas de frecuencias, diagramas, etc.).

Etapa 1 - el diagnóstico. Se aplicó una prueba pre – test, con el fin de conocer los conocimientos, habilidades y falencias de los estudiantes en el desarrollo de la resolución de problemas con números reales. Para el análisis cuantitativo de los resultados de cada pregunta, se tuvo en cuenta la guía de interpretación ICFES 2022 y un análisis comparativo de los tres grados respecto a los indicadores de las dimensiones de la variable dependiente (competencia matemática en la resolución de problemas con números reales para los estudiantes del grado noveno). Se aplicó una entrevista estructurada, con el objetivo de conocer las percepciones, actitudes, motivaciones, gustos y miedos de los estudiantes hacia las matemáticas y la resolución de problemas. La encuesta a los estudiantes, se realizó con la finalidad de conocer aspectos del proceso de enseñanza – aprendizaje que consideran facilitan y no, la comprensión y resolución de problemas con números reales – y la encuesta de docentes para

indagar las estrategias o métodos de enseñanza que utiliza para lograr que los estudiantes desarrollen la competencia de la resolución de problemas con números reales en situaciones de su entorno y contexto u otros. Por último, se realizaron observaciones directas y participativas, a través de diarios de campo para el registro de las situaciones e interacciones en el aula durante proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el grado noveno.

En la Etapa 2 - diseño y evaluación del modelo didáctico (**Figura 1**). A partir de la definición de modelo didáctico o de enseñanza del autor Gascón (2001), quien lo define como la manera sistemática y compartida de organizar y gestionar el proceso de enseñanza de las matemáticas.

Se diseñó el modelo didáctico, sustentado bajo los modelos heurísticos de Pólya, de Mason, Burton y Stacey, de Schoenfeld y de Singapur y la metodología, influenciada por el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje colaborativo, la clase invertida y el trabajo colaborativo. Con el modelo didáctico que se plantea, se busca sea una herramienta teórico – práctica en donde el docente guiará al alumnado, que aprenderá de una forma abierta (diversas posibilidades de resolución del algoritmo) para fortalecer la competencia de la resolución de problemas con números reales. La estructura del modelo didáctico está dado por el nivel teórico, el nivel metodológico y el método C-5.

El nivel teórico está soportado por las políticas educativas de la matemática, la problemática en la competencia resolución de problemas con números reales, los principios orientadores, el paradigma y enfoque (**Figura 2**).

El nivel metodológico se basa en el diagnóstico realizado, en cuanto al clima escolar, necesidades y expectativas de los docentes y estudiantes del grado noveno. Además, el triangular entre el desarrollo didáctico, los pasos para la resolución de problemas (método C- 5) y la evaluación.

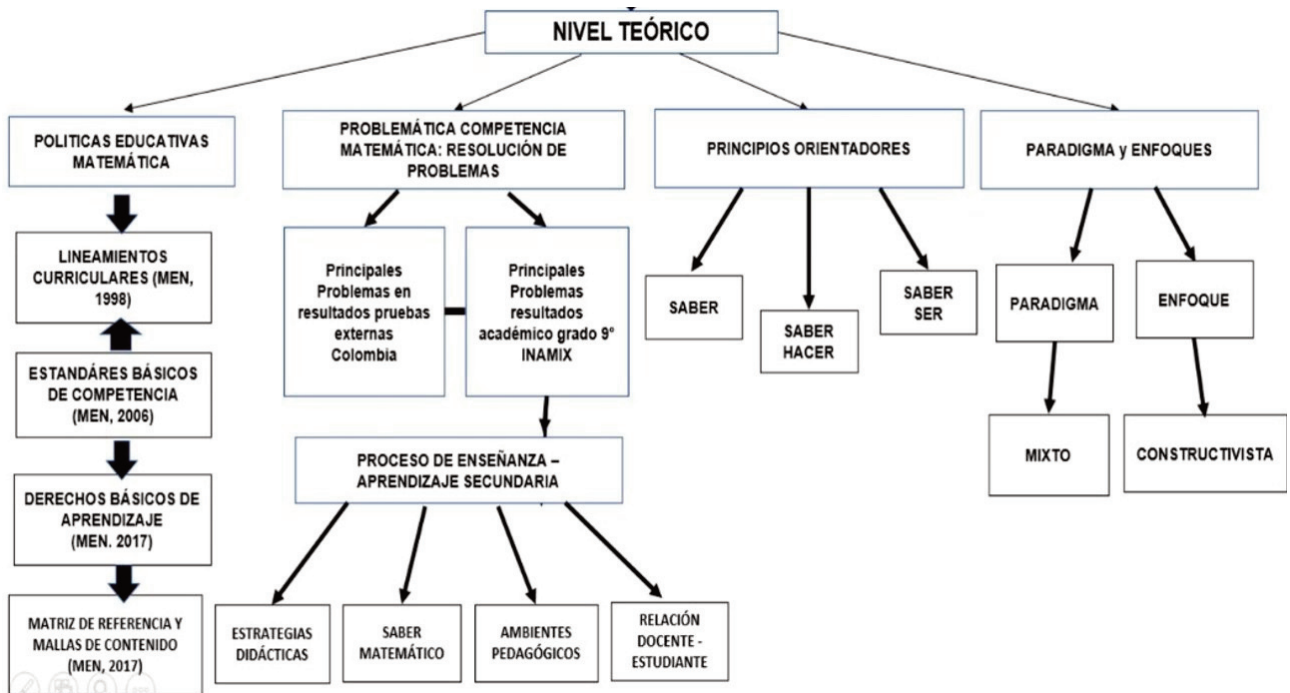


Figura 1. Componentes del nivel teórico del modelo didáctico (Elaboración propia)

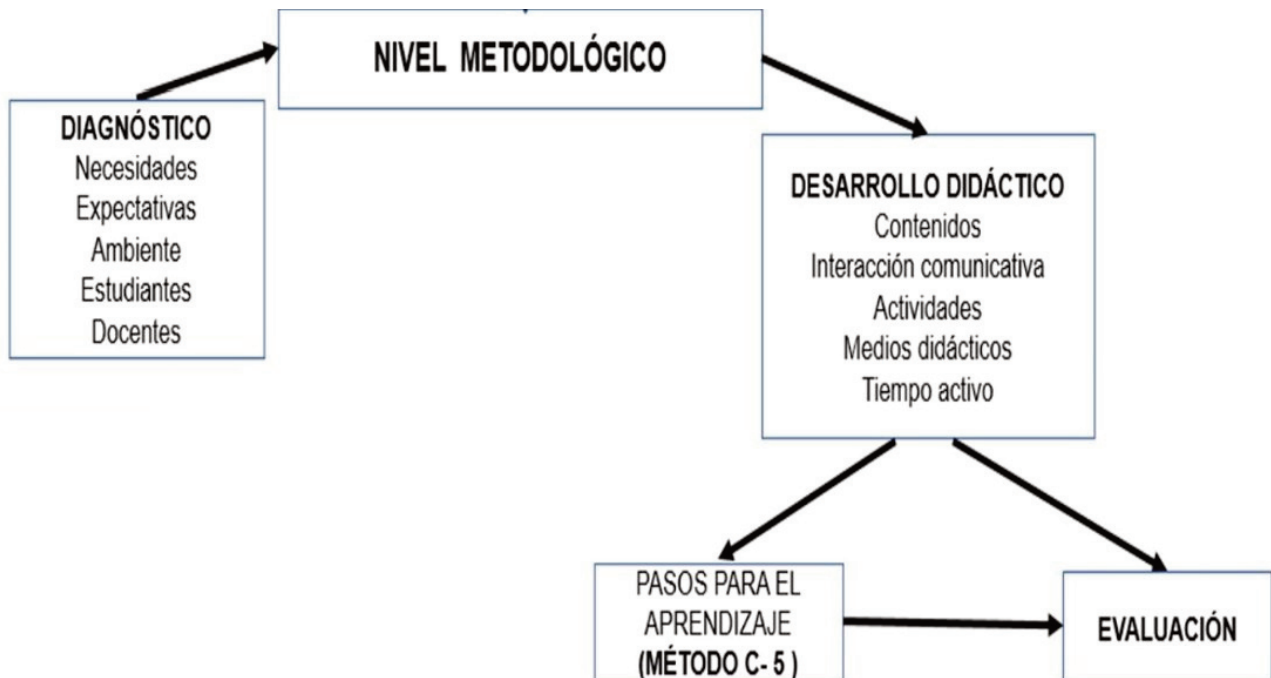


Figura 2. Componentes del nivel metodológico del modelo didáctico (Elaboración propia)

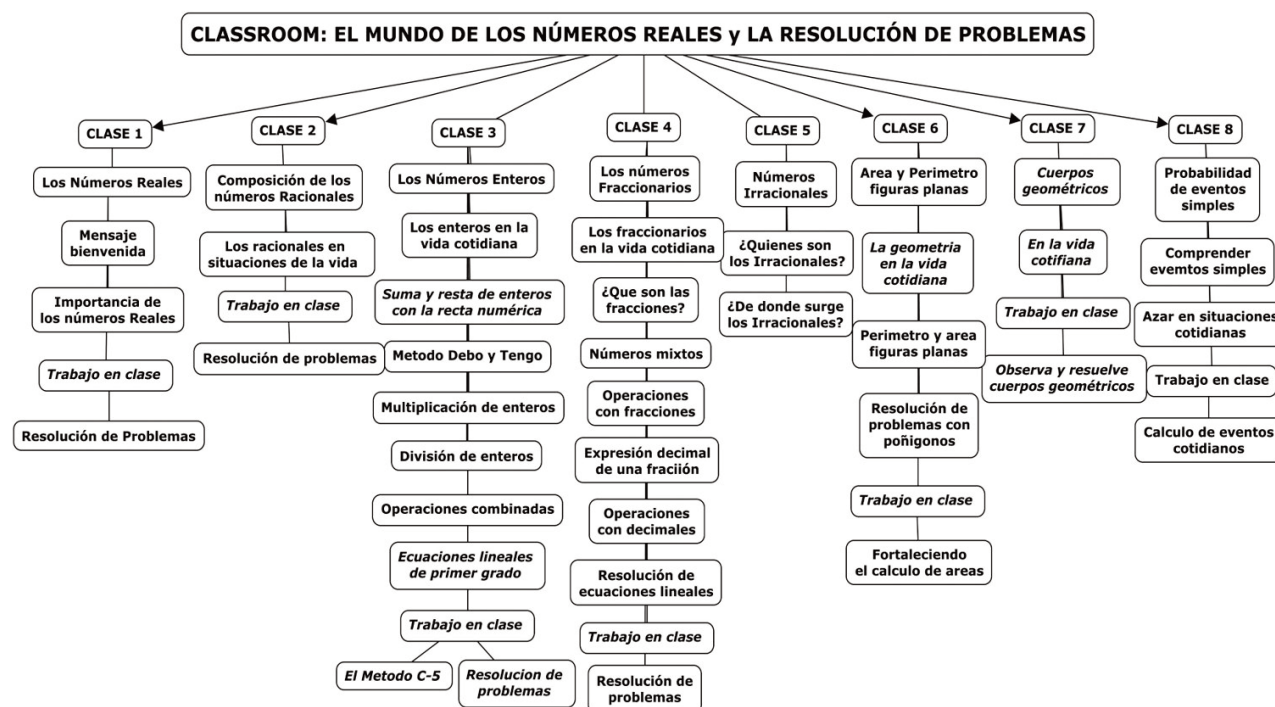


Figura 3. Mapa de navegación de las clases en el Classroom (Elaboración propia)

Para el desarrollo didáctico, se creó el Classroom «El mundo de los números reales y la resolución de problemas» con dirección electrónica <https://classroom.google.com/h>. A través de un ambiente interactivo, en donde, el dialogo, el respeto y la reflexión, motivan al trabajo y aprendizaje colaborativo; le permiten al estudiante explorar en ocho clases, los contenidos temáticos necesarios y fundamentales para reforzar el conocimiento y manejo de los números reales (Figura 3). Cada clase contiene estrategias didácticas con contenidos multimedia que relacionan los temas con situaciones problémicas de la vida cotidiana; de igual manera, las actividades y trabajos de clases están vinculadas a problemas del contexto y entorno de los estudiantes para que logren relacionarlo con experiencias vividas y puedan dar solución y/o utilizar un método de resolución de problemas, como es el método C-5 (Figura 4).

El método C-5 para resolución de problemas está conformado por cinco fases, en donde se espera

que el estudiante afronte cada fase al responder a las preguntas y a las sugerencias, de tal manera que le permitan el desarrollo de habilidades para realizar un adecuado proceso en su solución.

El proceso resultante de la solución del problema le permite al docente hacer una evaluación, con el fin de identificar en cada estudiante las destrezas o habilidades en la resolución de problemas, así como considerar ensayos y/o repeticiones. De esta manera, los docentes tienen un rol importante en el modo de utilizar la evaluación formativa, dado que al evaluar los aspectos que los estudiantes no logran desarrollar de forma adecuada, no significa bajo rendimiento, sino, más bien, una oportunidad que se debe atender y mejorar de manera progresiva.

Para la valoración del modelo didáctico y sus componentes, se utilizó el criterio de expertos. Todos coincidieron en que los objetivos, la actualidad, la forma organizativa y los fundamentos teóricos y metodológicos son adecuados. Sin embargo, el 50 % de

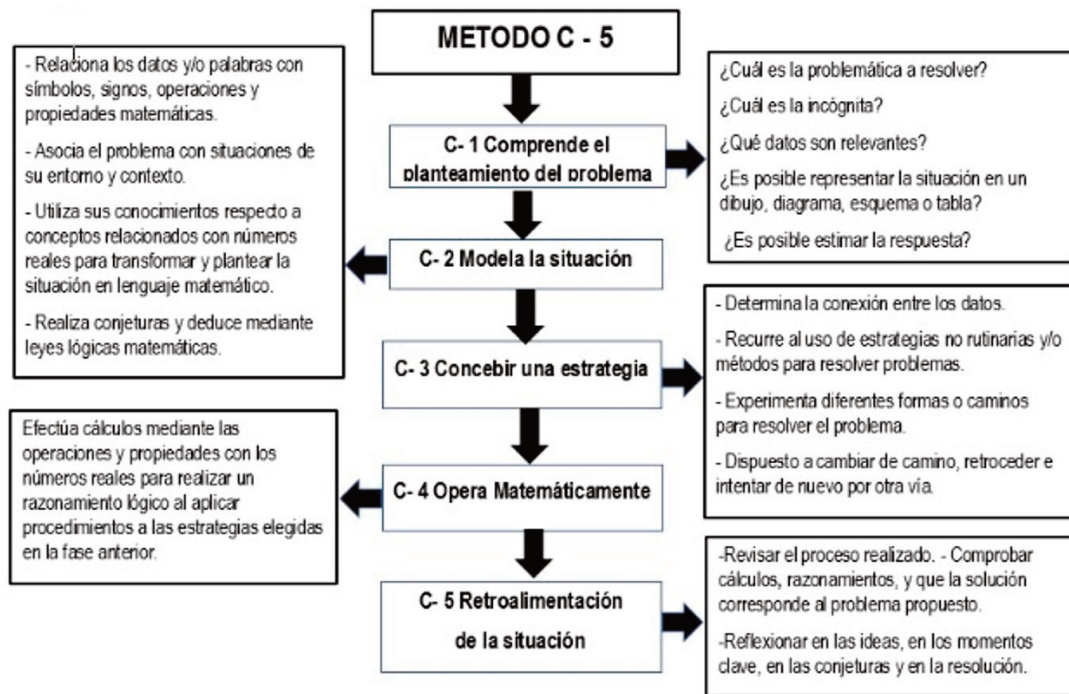


Figura 4. Método C-5 para la resolución de problemas (Elaboración propia)

los expertos valoró como en buena progresión el uso del recurso *Classroom*), sus contenidos temáticos y la estructura del método C-5. Además, los expertos recomendaron incorporar a la plataforma *Classroom* contenidos multimedia dirigidos a estudiantes con dificultades educativas identificadas en la institución, así como considerar la flexibilidad del método respecto a la secuenciación de sus fases.

En la etapa 3 - Implementación del modelo didáctico, se aplicaron a los tres grupos de estudio los mismos instrumentos de recolección utilizados en el diagnóstico inicial, pero se decidió aplicar la implementación del modelo didáctico solo al grupo experimental (9-02). La prueba post-test (la misma utilizada como pre-test) permitió medir los indicadores de la variable dependiente después de implementar la propuesta al grupo experimental y realizar comparaciones entre los grupos antes y después del uso del modelo didáctico.

Para el análisis cuantitativo y cualitativo de los resultados de cada pregunta de la prueba post-test, se

siguió la misma metodología empleada en el análisis de la prueba pre-test, es decir, se realizó un análisis comparativo entre los grupos de estudio, con respecto a la valoración de los indicadores de las dimensiones correspondientes a cada pregunta.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Respecto a los resultados del diagnóstico inicial, las dificultades de los estudiantes del grado noveno radican en comprender la situación problemática escrita en lenguaje verbal o representada en un gráfico o tabla. No cuentan con la habilidad matemática para expresar la situación en lenguaje matemático, al emplear los conocimientos de los números reales ni logran establecer una coherencia lógica entre las afirmaciones y/o proposiciones para hacer deducciones y al no contar con un método o vía de solución, prefieren no intentar la resolución y omitir el problema.

La mayoría de los estudiantes no sienten interés ni motivación por el área de las matemáticas. No en-

cuentran agrado alguno en la resolución de problemas, ya que en muchas situaciones no logran relacionar la situación con experiencias cotidianas previas, además, su docente no emplea estrategias de enseñanza que faciliten la resolución ni métodos adecuados, debido a que en muchas ocasiones también se muestra desmotivado por la persistencia de las dificultades en los estudiantes. Son muy pocos los estudiantes que poseen la competencia matemática en la resolución de problemas.

Después de la implementación del modelo didáctico, los resultados de la prueba post-test muestran una mejoría respecto a los resultados de la prueba pre-test, con un incremento aproximado del 8.25 % en las respuestas correctas y una disminución en las respuestas incorrectas y omisiones. Esta mejoría se evidencia en que, en todos los ítems de la prueba post-test, el grupo experimental de estudiantes del grado 9-02 presentó el mayor porcentaje de estudiantes que lograron responder de forma acertada a las preguntas. Las dificultades de los estudiantes, en general, son las mismas evidenciadas en el diagnóstico inicial y en los tres grupos de estudio, persisten porcentajes significativos de estudiantes que omitieron preguntas.

Mediante los registros de exploración, participación y trabajos de clase en la plataforma *Classroom*, desarrollados por los estudiantes del grupo experimental, quedó en evidencia el interés y la motivación por superar las dificultades relacionadas con el manejo de los números reales en situaciones problema, así como por utilizar el método C-5 como una alternativa para la resolución.

Los docentes participantes coinciden en que el uso del modelo didáctico en la práctica pedagógica representa un recurso valioso en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que contribuye al fortalecimiento de la competencia en resolución de problemas por parte de los estudiantes. Esto se debe a que, a través de la plataforma *Classroom*, se integran estrategias didácticas que generan en los estudiantes interés y motivación

para aprender el manejo de los números reales orientado a la resolución de problemas. Asimismo, los estudiantes manifiestan que les resulta más fácil aprender mediante videos y/o recursos didácticos animados, ya que estos facilitan la comprensión de las matemáticas.

Respecto a la estructura del método C-5, los docentes reconocen que, en algunas ocasiones, constituye una alternativa válida para que los estudiantes resuelvan problemas y lleven a cabo un proceso de solución que permita al docente desempeñar un rol constante de apoyo en el aprendizaje. Además, mediante la retroalimentación, se identifican fortalezas y debilidades en el desarrollo de la competencia.

Por su parte, los estudiantes expresan que el método representa una herramienta útil para comprender, plantear y resolver problemas con números reales. Asimismo, consideran que las fases del método facilitan la comprensión de la situación problemática, al permitir diferenciar entre la información dada, los datos relevantes e irrelevantes y efectuar un proceso que conduzca a una solución razonable. En términos generales, los resultados del diagnóstico inicial y los resultados de la implementación del modelo didáctico, evidencian la aceptación de estudiantes y docentes en los procesos de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas del grado noveno para fortalecer la resolución de problemas con números reales.

Desde el nivel metodológico del modelo, el uso de *Classroom* como recurso didáctico de aprendizaje permitió a los estudiantes explorar las clases, participar activamente, interactuar con sus compañeros y recibir apoyo docente durante los procesos de evaluación. Además, facilitó su participación en el desarrollo de actividades y trabajos de clase, así como la realización de comentarios orientados al aprendizaje colaborativo. Esta experiencia les brindó una visión más clara sobre la utilidad de los números reales en diversas situaciones de la vida cotidiana y sobre la importancia de aprender a identificarlos en contextos

reales, para afrontar la resolución de problemas de manera efectiva.

La aplicación del método C-5 para la resolución de problemas con números enteros contribuyó de forma positiva en los estudiantes que optaron por utilizarlo, ya que les permitió superar el temor de enfrentarse a una situación problemática. Esto se debe a que ahora cuentan con una herramienta que les facilita organizar la información y llevar a cabo un proceso de solución fundamentado en el conocimiento matemático de los números reales, adquirido a través de las estrategias didácticas implementadas en la plataforma Classroom.

Los estudiantes que, de manera colaborativa, desarrollaron las actividades de las clases en la plataforma *Classroom* y emplearon el método C-5 en la resolución de problemas, evidenciaron que el modelo didáctico tuvo un impacto favorable en su quehacer matemático relacionado con la resolución de problemas con números reales.

Esto se manifestó en su participación activa, el interés y la motivación por mejorar la competencia matemática desde sus capacidades de interpretación, argumentación y proposición.

Los docentes partícipes evidenciaron que los ambientes virtuales de aprendizaje son una gran herramienta para la enseñanza-aprendizaje y que muchas de estas plataformas son gratuitas y están disponibles para el uso académico, lo cual permite tener un mejor acercamiento con los estudiantes a través de herramientas tecnológicas.

CONCLUSIONES

En las instituciones educativas de Colombia, es necesario renovar la propuesta educativa y las prácticas pedagógicas para atender a los estudiantes de secundaria con dificultades en la resolución de problemas. Se deben crear espacios con estrategias y modelos que motiven al estudiante, fomenten su creatividad y lo involucren de forma activa en su aprendizaje, al fortale-

cer así su competencia para resolver problemas de su entorno.

Los modelos de resolución de problemas se estructuran en procedimientos ordenados, pero no deben aplicarse como esquemas rígidos. El modelo didáctico propuesto, basado en enfoques heurísticos, busca organizar y gestionar de forma flexible y compartida la enseñanza de la resolución de problemas a través de fases no estrictas en su desarrollo.

Las metodologías tradicionales usadas por los docentes de matemáticas del INAMIX no generan interés ni motivación en los estudiantes de noveno grado para resolver problemas con números reales. Presentan dificultades para comprender situaciones problemáticas, en especial cuando no se relacionan con su contexto. Además, el desconocimiento de métodos adecuados conduce a soluciones sin un proceso lógico que evidencie la competencia matemática.

El modelo didáctico, a través de *Classroom*, ofrece estrategias interactivas que explican de forma clara la importancia del conocimiento de los números reales, sus operaciones y propiedades para resolver situaciones cotidianas. La participación activa de los estudiantes refleja interés y motivación por fortalecer sus habilidades en resolución de problemas, al promover el aprendizaje colaborativo con compañeros y docentes. La presentación de trabajos evidencia su compromiso, apoyados en el método C-5 como guía para comprender el problema y aplicar un proceso de solución estructurado en cinco fases con preguntas y sugerencias clave.

La validación del modelo didáctico por parte de expertos lo reconoce como una propuesta efectiva para mejorar la competencia en resolución de problemas en estudiantes de noveno grado, tanto en clases como en pruebas internas y externas. El modelo se adapta a sus necesidades y expectativas. Los resultados del cuasi-experimento evidenciaron que el grupo que aplicó el modelo obtuvo un mejor desempeño en comparación con los otros grupos, gracias a las estrategias interac-

tivas del *Classroom*, que incluyeron contenidos multimedia adaptados a la diversidad estudiantil y facilitaron la comprensión de los números reales y el uso del método C-5.

RECOMENDACIONES

Motivar a los docentes del área de matemáticas de la institución INAMIX a ser partícipes de la propuesta para hacer ajustes al modelo didáctico y promover su implementación en todos los grados de la secundaria para fortalecer la competencia de la resolución de problemas.

Programar encuentros sincrónicos con los estudiantes para explicar la aplicación del método C-5 en la resolución de problemas, con el propósito de apoyar a quienes presentan mayores dificultades y aún no han logrado fortalecer esta competencia.

Aprovechar los espacios tecnológicos disponibles en la institución para capacitar a los estudiantes en la creación de un correo electrónico en *Gmail* y el uso de la plataforma *Classroom*. Asimismo, asignar horarios específicos para que los estudiantes que no cuentan con acceso a internet en casa puedan explorar la plataforma desde el Punto Vive Digital o las salas de sistemas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Gascón, J. (2001). Incidencia del modelo epistemológico de las matemáticas sobre las prácticas docentes. *Revista Latinoamericana De Investigación En: Matemática Educativa*. Editora Progreso, vol. 4, núm. 2, julio, pp. 129-159.

Hernández, R., & Mendoza, C. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education (1ª), 714 pp. ISBN: 978-1-4562-6096-5. 2018.

ICFES, (2022). Guía de interpretación de resultados. Evaluar para avanzar. <https://www.icfes.gov.co/wp-content/uploads/2024/11/Guia-de-interpretacion-de-resultados-02052022.pdf>

MEN (2016). Día e, Resultados de las pruebas saber 3º, 5º y 9º por colegio. Disponible en: <https://www.mineduccion.gov.co/portal/micrositios-preescolar-basica-y-media/Evaluacion/Consultas/400767:Informe-de-resultado-s-historicos-prueba-Saber>

MEN (2017). Orientaciones Pedagógicas para el desarrollo del pensamiento matemático en la educación básica y media. Disponible en: https://www.mineduccion.gov.co/1759/articles-362238_recurso_1.pdf

MEN, (2023). Pruebas PISA 2022: Colombia, un sistema educativo resiliente que requiere cambios estructurales para mejorar su calidad. Disponible en: <https://www.mineduccion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/417751:Pruebas-PISA-2022-Colombia-un-sistema-educativo-resiliente-que-requiere-cambios-estructurales-para-mejorar-su-calidad>

OECD. Resultados PISA 2022. Factsheets. Colombia, diciembre 5/2023. 10pp.