

# La competencia comunicativa como potenciador del aprendizaje matemático en un ambiente de aula invertida

## The Communicative Competence as an Enhancer of Mathematical Learning in a Flipped Classroom Environment

**Recibido:** 26 de agosto de 2022

**Aprobado:** 4 de diciembre de 2022

**Forma de citar:** A.G. Perdomo Mosquera, G.A. Chacón Guerrero "La competencia comunicativa como potenciador del aprendizaje matemático en un ambiente de aula invertida", *Mundo Fesc*, vol 13, no. 25, pp. 210-223 de 2022

**Angela Goretti Perdomo Mosquera\*** 

Magister en Educación desde la diversidad  
angelagorettiperdomo@gmail.com  
Universidad Antonio Nariño  
Neiva, Colombia.

**Gerardo Antonio Chacón Guerrero** 

Doctor en Matemáticas  
gerardoachg@uan.edu.co  
Universidad Antonio Nariño  
Bogotá, Colombia.

**\*Autor para correspondencia:**  
angelagorettiperdomo@gmail.com



# La competencia comunicativa como potenciador del aprendizaje matemático en un ambiente de aula invertida

**Palabras clave:** comunicación, competencia comunicativa, aula invertida, resolución de problemas.

## Resumen

En el ámbito de la educación, la competencia comunicativa va más allá de las reglas gramaticales y el vocabulario; representa la capacidad de comunicarse de manera efectiva en un lenguaje específico, abarcando tanto la comunicación oral como escrita. Este artículo se centró en una investigación que tenía como objetivo principal desarrollar una teoría local que explicara cómo la competencia comunicativa desempeña un papel fundamental en el proceso de aprendizaje de la resolución de ecuaciones lineales y cuadráticas, especialmente en un contexto de aula invertida dirigido a estudiantes de octavo grado. La investigación adoptó un enfoque cualitativo y se basó en la metodología de la teoría fundamentada. Para recopilar datos significativos, se utilizaron tres guías de aprendizaje que contenían un total de 23 problemas, tanto de exploración como de profundización, junto con entrevistas semiestructuradas. El proceso de análisis de datos comprendió tres fases de codificación y análisis, se empleó el método de comparación constante, lo que finalmente condujo al muestreo y a la saturación teórica. Los datos recopilados permiten construir una teoría local que destaca los procesos fundamentales en el aprendizaje de ecuaciones lineales y cuadráticas. Uno de los hallazgos más significativos de esta investigación es la identificación de una sinergia entre las competencias comunicativas y la metodología de aula invertida, lo que enriquece notablemente la comprensión y el aprendizaje de ecuaciones matemáticas, tanto en su expresión escrita como oral. Esta sinergia se logra mediante la interacción de diversas competencias comunicativas, incluyendo las competencias lingüística, discursiva, sociolingüística y estratégica. Estas habilidades no solo facilitan la comunicación efectiva de ideas, sino que también contribuyen de manera sustancial al logro de un aprendizaje más profundo y eficaz en el contexto de las matemáticas.

# The Communicative Competence as an Enhancer of Mathematical Learning in a Flipped Classroom Environment

**Keywords:** communication, communicative competence, flipped classroom, problem solving.

## Abstract

In the field of education, communicative competence extends beyond grammatical rules and vocabulary; it represents the ability to communicate effectively in a specific language, encompassing both oral and written communication. This article focused on research aimed at developing a local theory that explained how communicative competence played a fundamental role in the learning process of solving linear and quadratic equations, especially in a flipped classroom context targeting eighth-grade students. The research adopted a qualitative approach and was based on grounded theory methodology. To gather meaningful data, three learning guides were utilized, containing a total of 23 problems for both exploration and deepening, along with semi-structured interviews. The data analysis process involved three phases of coding and analysis, employing the constant comparison method, ultimately leading to sampling and theoretical saturation. The collected data allows for the construction of a local theory that highlights the fundamental processes in learning linear and quadratic equations. One of the most significant findings of this research is the identification of a synergy between communicative competencies and the flipped classroom methodology, greatly enriching the understanding and learning of mathematical equations, both in their written and oral expression. This synergy is achieved through the interaction of various communicative competencies, including linguistic, discursive, sociolinguistic, and strategic competencies. These skills not only facilitate effective communication of ideas but also substantially contribute to achieving deeper and more effective learning in the context of mathematics.

## Introducción

El crecimiento acelerado de los medios de comunicación en todo el mundo, así como la creciente demanda de su uso y la constante actualización de los mismos, plantea desafíos en la educación en la formación de estudiantes que sean capaces de relacionarse fácilmente con otros y desenvolverse en su entorno de acuerdo a las condiciones históricas y culturales que les rodean. Por lo tanto, el proceso de comunicación adquiere una gran importancia en la educación de cada estudiante, con el objetivo de convertirlos en comunicadores competentes, capaces de desempeñarse como sujetos sociales, disfrutando de relaciones interpersonales y logrando un buen rendimiento académico y profesional.

[1] subraya la relevancia del lenguaje en el desarrollo de los sujetos sociales al afirmar que “el desarrollo del pensamiento está determinado por el lenguaje, es decir, por las herramientas lingüísticas del pensamiento y la experiencia sociocultural del niño”. Esto nos indica que el lenguaje y la comunicación son esenciales para el crecimiento intelectual de los estudiantes.

[2] también contribuyó a esta perspectiva al considerar que el pensamiento es una forma de comunicación interna, un diálogo intrínseco en el que se argumenta, se reflexiona, se hacen preguntas y se dan respuestas antes de ser comunicadas a través del discurso matemático, lo que subraya la importancia de la comunicación interna en el proceso de pensamiento.

En el contexto educativo, [3] reconoce la importancia de la comunicación en el aprendizaje de las matemáticas y la resolución de problemas. Destaca que todas las profesiones en ciencias e ingenierías requieren habilidades de comunicación para expresar ideas de diversas formas y argumentar de manera convincente.

Sin embargo, en las aulas de matemáticas, los docentes enfrentan desafíos en cuanto a la competencia comunicativa de los estudiantes, lo que se refleja en el bajo rendimiento académico en matemáticas y en los resultados de las pruebas. Los estudiantes a menudo tienen dificultades para expresar claramente su pensamiento matemático, lo que obstaculiza su aprendizaje y resolución de problemas.

En este contexto, investigadores como [4] enfatizan la importancia de desarrollar la competencia comunicativa en el aprendizaje de las matemáticas. Esto implica entender y expresar conceptos matemáticos de manera precisa y concisa, interpretar información visual y verbal, y argumentar y justificar el pensamiento matemático.

La tecnología digital también ha adquirido relevancia en la enseñanza de las matemáticas, y se reconoce que puede ser una herramienta poderosa para visualizar conceptos matemáticos y promover la comprensión. Esto se refleja en investigaciones que exploran el uso de tecnología en la educación matemática.

En reuniones académicas internacionales como el Congreso Internacional de Educación

Matemática (ICME) y el Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME), se abordan temas relacionados con la comunicación matemática y el desarrollo del pensamiento algebraico. Estas reuniones ofrecen una plataforma para discutir cuestiones conceptuales, teóricas y prácticas relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

La competencia comunicativa desempeña un papel fundamental en el aprendizaje de las matemáticas y la resolución de problemas. Es esencial para que los estudiantes desarrollen habilidades matemáticas sólidas y se conviertan en comunicadores competentes. La investigación en este campo contribuye a comprender cómo se utiliza la competencia comunicativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y ofrece pautas para mejorar la educación matemática. En este contexto, esta tesis se propone construir una teoría local que describa y explique el uso de la competencia comunicativa en el aprendizaje de la resolución de ecuaciones lineales y cuadráticas en un ambiente de aula invertida, con el objetivo de enriquecer la educación matemática y el desarrollo del pensamiento algebraico de los estudiantes de grado octavo.

Es importante resaltar que el desarrollo de la competencia comunicativa en el aula requiere de una sólida fundamentación epistemológica. De esta manera, la comunicación en el aula no solo debe ser efectiva, sino también de alta calidad. Un estudiante que puede comunicar claramente la solución de problemas a sus compañeros y profesores demuestra habilidades tanto en la expresión oral como escrita, así como en la escucha activa y la lectura comprensiva [12].

En este contexto, se destaca la interacción en grupos que desempeña un papel fundamental. Esta interacción brinda la oportunidad de poner en práctica la competencia comunicativa, lo que a su vez fomenta el desarrollo del pensamiento matemático. Los estudiantes pueden argumentar, justificar y demostrar sus soluciones a problemas a través del discurso y el lenguaje matemático en sus diferentes representaciones. La interpretación de los conceptos matemáticos se moldea de acuerdo con la cultura y los contextos individuales de los estudiantes de acuerdo con [5],[6] y [7].

El papel del docente [6] en este proceso es de suma importancia. Las estrategias implementadas por el docente deben motivar y crear espacios donde los estudiantes se sientan cómodos expresando sus ideas matemáticas y debatiéndose con sus compañeros y el docente.

Además, el uso de herramientas tecnológicas [8] en el aprendizaje de aula invertida es esencial. Estas herramientas permiten a los estudiantes acceder a diversos recursos en línea que enriquecen su aprendizaje. Las capacidades cognitivas, visuales y comunicativas se ponen en juego, lo que facilita la manipulación y construcción de objetos matemáticos. Esto, a su vez, contribuye al entendimiento de los conceptos y a la adopción de estrategias efectivas para resolver problemas.

El fundamento teórico de este estudio se basa en cuatro pilares fundamentales: la competencia comunicativa, el pensamiento algebraico, la resolución de problemas como una actividad discursiva y la aplicación del modelo de aula invertida en la enseñanza y el

aprendizaje de las matemáticas. Estas bases teóricas forman la estructura sobre la cual se desarrolla un conjunto de actividades, cuyos resultados contribuirán a la generación de una teoría local.

Para abordar la competencia comunicativa, según [9] se refiere a “aquello que un hablante necesita saber para comunicarse de manera eficaz en contextos socialmente significativos.” [9] distingue entre el conocimiento lingüístico y la capacidad de usar el lenguaje en situaciones concretas, considerando factores socioculturales. Por otro lado, [10] propusieron un modelo de interacción hábil que destaca la importancia de la percepción, la traducción de la percepción en desempeño y las respuestas motoras en la comunicación competente, enfatizó que la competencia comunicativa implica satisfacer las necesidades de ambas partes en una conversación, identificando cinco dimensiones clave de competencia como: Competencia en la efectividad y adecuación comunicativa, sensibilidad a la presentación de la “realidad social” en las interacciones, características generales del comportamiento, como ser atento, afirmativo, flexible y relajado, capacidad de procesamiento de información para comprender y producir mensajes y características que manifiesta el comportamiento, como la velocidad del habla y la mirada.

Algunas consideraciones sobre la competencia comunicativa, [11] divide la competencia comunicativa en cuatro componentes:

- Competencia gramatical o lingüística: Se refiere al conocimiento del código lingüístico, abarcando vocabulario, pronunciación y ortografía.
- Competencia discursiva: Hace referencia a cómo se combinan las estructuras gramaticales y los significados para crear textos hablados o escritos en diversos géneros.
- Competencia sociolingüística: Se encarga de ajustar el mensaje y las palabras a diferentes contextos comunicativos, considerando la situación, las intenciones y las normas de interacción.
- Competencia estratégica: Consiste en el dominio de estrategias de comunicación, tanto verbales como no verbales, para solucionar problemas de comunicación o mejorar su efectividad.

En el contexto de las matemáticas, se destaca que la competencia comunicativa va más allá del uso correcto del lenguaje. En el aula de matemáticas, el emisor (ya sea estudiante o docente) no necesita necesariamente ser un experto en el código lingüístico, sino comprender estas competencias para aplicarlas adecuadamente en el proceso de aprendizaje de las matemáticas y la resolución de problemas en diversas situaciones. La comunicación matemática juega un papel fundamental en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas al posibilitar que los estudiantes comprendan conceptos, símbolos y representaciones. Además, les permite comunicar sus ideas y resolver problemas en diferentes contextos mediante la expresión oral y escrita. Esta comunicación fomenta un

discurso interactivo, participativo y argumentativo, contribuyendo de manera significativa al desarrollo de habilidades de pensamiento matemático [12].

[13] propuso estándares que utilizan las matemáticas como medio de comunicación en el octavo grado, incluyendo modelización, reflexión, desarrollo de comprensión de conceptos, interpretación y discusión de ideas matemáticas.

El pensamiento algebraico es una habilidad fundamental en el ámbito de las matemáticas, y va más allá de la simple manipulación de símbolos y números. Este proceso implica la comprensión de patrones, relaciones y estructuras algebraicas, así como la capacidad de generalizar operaciones aritméticas y abordar cantidades desconocidas a medida que se vuelve más complejo.

De acuerdo con [14] el pensamiento algebraico se divide en cinco categorías fundamentales. Estas categorías incluyen la capacidad de generalizar y formular operaciones aritméticas, la habilidad para manejar y transformar problemas de igualdad mediante operaciones inversas y sintaxis, el análisis de estructuras matemáticas, la comprensión de relaciones y funciones que involucran números y letras, y el uso del lenguaje algebraico y su representación. Estas categorías proporcionan una base sólida para la enseñanza y el aprendizaje del pensamiento algebraico, permitiendo a los docentes abordar diferentes aspectos de esta habilidad y ayudar a los estudiantes a desarrollar una comprensión profunda y fluidez en el lenguaje algebraico que les será útil en su futuro académico y en la resolución de problemas cotidianos.

[15] identifica tres habilidades esenciales en el pensamiento algebraico: notación, modelo (patrón) y variable. La notación se refiere al uso de tablas, gráficos y símbolos en problemas. El modelo implica generalizar y formular patrones, mientras que la variable se relaciona con comprender el papel de la variable en contextos numéricos.

Varios estudios han explorado la naturaleza del pensamiento algebraico, destacando la importancia de comprender y utilizar símbolos y herramientas matemáticas para representar y analizar información, probar y demostrar. Según [16] argumenta que el pensamiento algebraico abarca dos aspectos esenciales: la capacidad de difundir y expresar generalizaciones cada vez más amplias utilizando sistemas de símbolos tradicionales y el razonamiento con formas simbólicas, que incluye manipulaciones sintácticas dirigidas de estas formas.

[17] señala que el pensamiento algebraico se desarrolla a partir del reconocimiento aritmético de patrones numéricos que los niños comienzan a generalizar. Con el tiempo y una enseñanza específica, el pensamiento algebraico temprano se vuelve más sofisticado. Además, propone un modelo alternativo del álgebra escolar, donde identifica tres actividades principales interrelacionadas: la actividad de generalización, la actividad de transformación y la actividad a nivel global/meta. Estas actividades incluyen la expresión algebraica de situaciones problemáticas cuantitativas, manipulaciones sintácticas y el uso del álgebra como una herramienta para resolver problemas, modelar y pronosticar. La resolución de problemas matemáticos, como actividad discursiva, ha sido abordada



por [18], quien propone un modelo basado en tres recursos: individuales, interacción con compañeros y fuentes de conocimiento. Este enfoque se centra en el proceso discursivo que los estudiantes siguen al resolver problemas y en su capacidad para inferir ideas heurísticas. En este sentido, la alfabetización heurística implica la habilidad de utilizar un vocabulario heurístico en el discurso con la resolución de problemas, así como la capacidad de abordar problemas matemáticos empleando diferentes heurísticas [19].

Los aspectos estéticos de la resolución de problemas como actividad discursiva están relacionados con la creación de un ambiente de aprendizaje emocionalmente seguro, la valoración del proceso de resolución de problemas, la inclusión de problemas no rutinarios, el uso de vocabulario con elementos estéticos y la promoción de debates sobre la belleza de las soluciones.

[18] Propone una escalera invertida que consta de seis pasos con el fin de sensibilizar a los estudiantes acerca de la estética en la resolución de problemas. Este proceso comienza con la presentación de problemas desafiantes y culminan en la discusión comparativa de diferentes soluciones.

El aula invertida, también conocida como flipped classroom, surge como respuesta a las dificultades académicas de un grupo de estudiantes. Esta metodología implica cambiar el enfoque tradicional de enseñanza, donde la tecnología se utiliza para romper las barreras de las clases magistrales, creando ambientes flexibles e interactivos que fomentan la construcción del conocimiento. Esto promueve el trabajo colaborativo y busca lograr un aprendizaje significativo [12].

El concepto de aula invertida, promovido por [20] se basa en un enfoque pedagógico donde la instrucción directa se desplaza del espacio grupal de aprendizaje. En su lugar, se transforma el entorno en un ambiente dinámico e interactivo en el que el facilitador guía a los estudiantes en la aplicación de conceptos y su participación creativa con el contenido del curso.

Se considera que el aula invertida tiene el potencial de cambiar la forma en que se enseñan las matemáticas y de inspirar a los educadores a utilizar herramientas tecnológicas para fomentar la comprensión del pensamiento matemático y fortalecer las habilidades comunicativas al resolver problemas matemáticos.

Los pilares fundamentales del aprendizaje invertido en el aula incluyen un ambiente flexible, una cultura de aprendizaje, un contenido intencional y un educador profesional. Estos pilares implican la reorganización del entorno de enseñanza-aprendizaje para adaptarse a cada lección, dedicar tiempo en clase a explorar temas en profundidad, seleccionar cuidadosamente el contenido y brindar apoyo activo a los estudiantes [20]. El enfoque de aula invertida se vincula con [21], que destaca la importancia de un entorno interactivo y colaborativo para el aprendizaje. El aula invertida busca reducir la brecha entre lo que los estudiantes saben y lo que pueden aprender con la ayuda de herramientas tecnológicas y la orientación del docente, fomentando así el desarrollo de sus habilidades y conocimientos en un entorno social. Esta teoría contribuye a analizar los cambios en la enseñanza de las matemáticas mediante el uso del aula invertida y a diseñar enfoques



pertinentes para el aprendizaje de las matemáticas [12].

## Materiales y métodos

La investigación adoptó un enfoque cualitativo, ya que se buscaba explorar la competencia comunicativa en el aprendizaje de las matemáticas, específicamente en la resolución de problemas de ecuaciones lineales y cuadráticas en el contexto de un aula invertida dentro de un entorno natural de clase. El proceso de investigación se llevó a cabo de manera inductiva y descriptiva, generando una perspectiva teórica a lo largo del proceso. De acuerdo con [22], el enfoque cualitativo se eligió cuando se pretendía comprender cómo los individuos percibían y experimentaban los fenómenos que los rodeaban, profundizando en sus puntos de vista, interpretaciones y significados.

Se empleó el diseño de la teoría fundamentada, según [23], lo que implicó la recolección y el análisis sistemático de datos durante todo el proceso de investigación. Este enfoque permitió una estrecha relación entre la recopilación de datos, el análisis y la teoría resultante, y se consideró más cercano a la “realidad” que una teoría basada en la combinación de conceptos previos.

La población objetivo de la investigación fue la Institución Educativa Ángel María Paredes en Neiva, que contaba entonces con 1080 estudiantes, siendo 520 de ellos de educación básica secundaria en la sede principal. El enfoque de análisis se centró en los estudiantes de octavo grado en la jornada de la mañana. Para llevar a cabo la investigación, se emplearon diversos instrumentos, como entrevistas semiestructuradas, grabaciones de interacciones verbales de los estudiantes, análisis de escritos que contenían resoluciones de problemas, así como observaciones en clase que se registraron en memorandos y notas escritas.

Los métodos y técnicas de la teoría fundamentada incluyeron la sensibilidad teórica, que implicó la capacidad de detectar problemas y sucesos relevantes durante la recopilación y el análisis de datos. La sensibilidad teórica se desarrolló mediante el cuestionamiento, el análisis de palabras y frases, y la comparación constante. La interdependencia de la recopilación de datos, el análisis y el desarrollo de la teoría es una característica clave de la teoría fundamentada. Estos procesos estaban entrelazados y son interdependientes, lo que permitía un constante ciclo de recopilación, análisis y desarrollo de la teoría [12]. El análisis de datos, de acuerdo con [23] se llevó a cabo a través de diferentes formas de codificación, como la codificación abierta, axial y selectiva. La codificación abierta implicó la conceptualización y categorización de fenómenos a partir de una evaluación intensiva de los datos. La codificación axial se centró en las relaciones entre códigos y categorías desarrollados en la codificación abierta. La codificación selectiva integró las categorías en una teoría cohesiva. Los memorandos eran notas teóricas que registraban el proceso analítico y las instrucciones para el analista, mientras que los diagramas ayudan a visualizar las relaciones conceptuales entre categorías y conceptos. Esta investigación se desarrolla mediante cinco fases desde la teoría fundamentada como [12]:

Fase 1: Se llevó a cabo un muestreo intencional de las actividades exploratorias y de profundización.

Fase 2: Se realizó el primer ciclo de codificación y análisis de datos, que comenzó con la codificación abierta y luego se procedió a la codificación axial de los materiales de audio y la resolución escrita de los problemas exploratorios y de profundización en diferentes contextos.

Fase 3: Aquí se enfocó en el rediseño de las actividades, incorporando las observaciones y hallazgos obtenidos en las fases anteriores.

Fase 4: En esta etapa, se inició el segundo ciclo de codificación y análisis de datos. En este proceso, se volvió a utilizar la codificación abierta y axial. Además, se llevó a cabo una entrevista semiestructurada para enriquecer la comprensión del fenómeno y facilitar la codificación selectiva, que es fundamental para desarrollar la teoría sustantiva.

Fase 5: En esta fase se llevó a cabo el tercer ciclo de codificación y análisis de datos, que se centró en la codificación teórica y la integración de categorías. El resultado de esta etapa fue la obtención de la saturación teórica, que determinó el núcleo de la teoría. La metodología de aula invertida se desarrolló en varias fases secuenciales y rigurosas. Estas fases incluyen la preparación del material como videoclases y guías de aprendizaje, la exploración (aprendizaje individual y autónomo), la retroalimentación en el aula de clase y en línea y la profundización (aprendizaje en grupo en el aula de clase). Cada fase se basó en los datos recopilados y analizados previamente [12].

## Resultados y discusión

La competencia comunicativa desempeña un papel esencial en el proceso de aprendizaje y resolución de problemas matemáticos, especialmente cuando se utiliza la metodología de aula invertida. En este estudio, se exploró cómo se entrelazan y complementan cuatro categorías clave de competencia comunicativa: competencia lingüística, competencia discursiva, competencia sociolingüística y competencia estratégica, junto con sus respectivas subcategorías y propiedades.

En el desarrollo de la competencia comunicativa lingüística, se enfatiza la importancia de que los estudiantes utilicen un lenguaje matemático preciso y la nomenclatura de variables de manera correcta en la resolución de ecuaciones. Esto es esencial para expresar sus pensamientos matemáticos de manera clara y para comprender las instrucciones y enunciados de los problemas.

La competencia discursiva destaca la habilidad de los estudiantes para explicar conceptos matemáticos de manera clara y comprensible, traduciendo conceptos abstractos en un lenguaje accesible para sus pares y docentes. La competencia sociolingüística se relaciona con la capacidad de los estudiantes para relacionar el lenguaje matemático

con situaciones de la vida cotidiana, lo que aumenta su motivación y comprensión de las matemáticas. La competencia estratégica implica la capacidad de los estudiantes para ser creativos y flexibles al abordar problemas matemáticos, incluyendo la resolución de ecuaciones.

La metodología de aula invertida involucra el uso de recursos en línea cuidadosamente seleccionados por los estudiantes para adquirir conocimientos previos. Durante esta etapa, la competencia sociolingüística y la competencia estratégica son cruciales, ya que los estudiantes deben discernir qué recursos en línea son creíbles y evaluar la fuente.

La comunicación se lleva a cabo a través de diversas plataformas en línea, donde los estudiantes interactúan entre sí y con el docente. La competencia estratégica es esencial para planificar su participación de manera efectiva, y la competencia discursiva es crucial para comunicar conceptos matemáticos y aclarar dudas de manera clara y comprensible. El apoyo docente se brinda tanto en el aula de clase como en línea, y la retroalimentación del docente es fundamental para el aprendizaje de los estudiantes. El trabajo en grupo permite a los estudiantes colaborar y resolver problemas de manera conjunta, facilitando la comprensión mutua y la resolución colaborativa de problemas. Por lo tanto, la competencia comunicativa y la metodología de aula invertida son elementos interconectados que potencian mutuamente el aprendizaje de las matemáticas.

La teoría desarrollada sobre la sinergia de competencias entre la metodología de aula invertida y la competencia comunicativa en matemáticas ofrece una visión más profunda y estructurada de cómo estos elementos se combinan para enriquecer la enseñanza y el aprendizaje.

En el modo escrito, la competencia lingüística se refleja en la capacidad de los estudiantes para utilizar un lenguaje matemático preciso y comprender la terminología de variables. La competencia discursiva se manifiesta en la claridad de la comunicación y la explicación de conceptos. La competencia sociolingüística les permite relacionar el lenguaje matemático con situaciones cotidianas y utilizar expresiones comunes en el contexto matemático. La competencia estratégica se aplica en la creatividad para resolver problemas y seleccionar estrategias adecuadas.

Por otro lado, en el modo oral, estas mismas competencias desempeñan un papel fundamental. La competencia lingüística se traduce en la capacidad de expresar conceptos matemáticos de manera clara y comprensible en conversaciones. La competencia discursiva implica la habilidad para comunicarse de manera efectiva, mientras que la competencia sociolingüística les permite relacionar el lenguaje matemático con el mundo real y utilizar expresiones comunes en conversaciones matemáticas. La competencia estratégica es esencial para abordar problemas matemáticos de manera creativa y seleccionar estrategias de resolución adecuadas.

En el contexto de aula invertida, esta teoría reconoce que los estudiantes tienen la oportunidad de desarrollar estas competencias de manera autodirigida. Pueden explorar recursos en línea, participar en discusiones enriquecedoras, tomar notas efectivas y colaborar con otros estudiantes. La metodología de aula invertida les brinda el espacio

y las herramientas necesarias para fortalecer su competencia comunicativa tanto en el modo escrito como en el oral.

Esta teoría proporciona una base sólida para comprender cómo la sinergia de competencias y la metodología de aula invertida enriquecen la competencia comunicativa en matemáticas en modos escritos y orales.

La teoría desarrollada sobre la sinergia de competencias en el contexto del aprendizaje de ecuaciones lineales y cuadráticas en un aula invertida amplía la comprensión de cómo la metodología de aula invertida puede promover la reflexión metacognitiva y la autoevaluación en matemáticas.

En el modo escrito, los estudiantes pueden expresar sus reflexiones en forma de ensayos, diarios de aprendizaje o comentarios en línea. Pueden analizar cómo han abordado la resolución de ecuaciones, qué estrategias han utilizado y qué dificultades han encontrado. En el modo oral, la reflexión se manifiesta a través de discusiones en línea y en el aula de clase. Los estudiantes pueden compartir sus experiencias, desafíos y estrategias de resolución con sus compañeros. Esta interacción promueve una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos y mejora su competencia comunicativa en el modo oral.

La reflexión metacognitiva y la autoevaluación son elementos clave para el desarrollo de la competencia comunicativa en matemáticas, ya que permiten a los estudiantes ser más conscientes de su comunicación escrita y oral, así como de su comprensión de conceptos matemáticos. Esta reflexión contribuye a un enfoque más deliberado y consciente hacia la comunicación efectiva y el aprendizaje matemático en general en ambos modos, fortaleciendo así la sinergia de competencias en el aula invertida.

## Conclusiones

En esta investigación sobre el uso de la competencia comunicativa y la metodología de aula invertida en el aprendizaje de ecuaciones lineales y cuadráticas, se destaca una transformación significativa en la forma en que los estudiantes abordan las matemáticas y la comunicación. Sin embargo, se identifican desafíos y reflexiones críticas importantes. En primer lugar, se reconoce que la metodología de aula invertida brinda flexibilidad, pero no todos los estudiantes responden de la misma manera, lo que plantea interrogantes sobre la equidad en el acceso a la educación. Además, la transición del lenguaje cotidiano al lenguaje matemático sigue siendo un obstáculo significativo en el proceso de comunicación, lo que refleja una brecha en la comprensión de la aplicabilidad de las matemáticas en la vida diaria.

A pesar de las mejoras en las competencias comunicativas de los estudiantes, persisten limitaciones en la competencia discursiva y estratégica, especialmente en el discurso oral.

El papel fundamental del docente como agente de motivación y guía se destaca, pero

también enfrenta obstáculos en la adaptación a la metodología de aula invertida y la gestión de la comunicación en línea.

Se observa que la aplicación de las habilidades matemáticas a problemas de diversas disciplinas enriquece la comprensión de la relevancia de las matemáticas en diferentes contextos.

En términos de la competencia estratégica, los estudiantes han demostrado creatividad en la resolución de problemas, lo que es esencial para seleccionar estrategias adecuadas. Se formulan recomendaciones para optimizar el proceso educativo, incluyendo la personalización del aprendizaje, el desarrollo de competencias comunicativas, el fortalecimiento de la competencia discursiva, el apoyo docente y la formación continua, la promoción de la interdisciplinariedad, el énfasis en la competencia sociolingüística y el fomento de la creatividad en la resolución de problemas.

La implementación de estas recomendaciones tiene el potencial de mejorar significativamente el proceso de aprendizaje de ecuaciones lineales y cuadráticas, abordando los desafíos identificados y promoviendo un aprendizaje más efectivo y significativo, tanto en matemáticas como en competencias comunicativas.

**Agradecimientos:** Los autores expresan su gratitud a la Universidad Antonio Nariño sede Federman por el respaldo y los valiosos aportes brindados a la investigación a través del Doctorado en Educación Matemática. También agradecen a la Institución Educativa Ángel María Paredes de la ciudad de Neiva por la oportunidad de colaborar con los estudiantes de octavo grado en la jornada de la mañana.

## Referencias

- [1] L. Vigotsky. Pensamiento y lenguaje. Editorial Pueblo y Educación, 2021.
- [2] A. Sfard. "Moving between discourses: From learning-as-acquisition to learning-as-participation". In *AIP Conference proceedings*, Vol. 1179, No. 1, pp. 55-58, 2009.
- [3] S. Becerra, A. Álvarez, y A. Rodríguez. "Competencias comunicativas para la vida a través del uso de la multimedia." *Revista Espacios* 40.20, pp. 17, 2019.
- [4] M. Niss. "Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project." *3rd Mediterranean conference on mathematical education*. 2003.
- [5] A. Espinosa, N. Suárez, y S. Mendoza. "La comunicación: eje en la clase de matemáticas". *Praxis & Saber*, Vol. 1, No. 2, pp. 173-202, 2010.
- [6] A. Jiménez y L. Pineda. "Comunicación y argumentación en clase de matemáticas". *Educación y ciencia*, Vol. 16, pp. 101-116, 2013.

- [7] A. Jiménez. "La dinámica de la clase de matemáticas mediada por la comunicación". *Revista de investigación, desarrollo e innovación*, Vol. 16, No.1, pp. 121-134,2019.
- [8] Y. Song. "How to flip the classroom in school students" mathematics learning: bridging in-and out-of-class activities via innovative strategies". *Technology, Pedagogy and Education*, Vol. 29, No.3, pp. 327-345,2020.
- [9] D. Hymes y J. Bernal. "Acerca de la competencia comunicativa." *Forma y función* 9, pp. 13-37,1996.
- [10] M. Argyle. *Social Skills Theory. Children as Teachers; theory and research on tutoring*. VL Allen, pp. 57-74,1976.
- [11] M. Canale. "From communicative competence to communicative language pedagogy1." *Language and communication*. Routledge, pp. 2-27,2014.
- [12] A. Perdomo. "Competencia comunicativa en el aprendizaje de ecuaciones lineales y cuadráticas en un ambiente de aula invertida". [Tesis de doctorado no publicada]. Universidad Antonio Nariño. Colombia, 2022.
- [13] L. Deal y G. Michael. "NCTM principles and standards for mathematically talented students." *Gifted Child Today* 33.3, pp. 55-65,2013.
- [14] N. Kamol y B. Yeap. "Upper Primary School Students' Algebraic Thinking." *Mathematics Education Research Group of Australasia* 2010.
- [15] J. Kaput, D. Carraher y M. Blanton. *Algebra in the early grades*. Routledge, 2017.
- [16] J. Mason. "How early is too early for thinking algebraically?" *Teaching and learning algebraic thinking with 5-to 12-year-olds: The global evolution of an emerging field of research and practice*, pp. 329-350,2018.
- [17] C. Kieran. "The core of algebra: Reflections on its main activities." *The future of the teaching and learning of algebra the 12 the ICMI Study*, pp. 21-33,2004.
- [18] B. Koichu. "Mathematical problem solving in choice-affluent environments." Invited lectures from the 13th international congress on mathematical education. *Springer International Publishing*, 2018.
- [19] B. Koichu, A. Berman y M. Moore. "Heuristic literacy development and its relation to mathematical achievements of middle school students." *Instructional Science* 35, pp. 99-139. ,2007.
- [20] M. Cevikbas y G. Kaiser. "Flipped classroom as a reform-oriented approach to teaching mathematics". *Zdm* 52.7, pp. 1291-1305,2020.

- [21] M. Payer. "teoría del constructivismo social de lev Vygotsky en comparación con la teoría Jean Piaget". 2005.
- [22] R. Hernández y P. Baptista. "Alcance de la Investigación". Vol. 3, México: McGraw-Hill. 2017.
- [23] J. Corbin y A. Strauss. "Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory". Sage Publications. 2014.