

## TEORÍAS APLICADAS A LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS: APLICACIONES EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

**Diana Paola Mayor Montes<sup>1</sup>**  
mayordianapaola@gmail.com  
**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0002-5187-8211>  
**Doctorando en Educación**  
**UPEL - IPRGR**

**Recibido: 15/11/2024**

**Aprobado: 05/02/2025**

### RESUMEN

La presente revisión sistemática tiene como objetivo identificar y analizar las teorías aplicadas a la enseñanza de las matemáticas en secundaria. Este estudio, de carácter explicativo y analítico, se fundamenta en una muestra de 18 estudios tanto nacionales como internacionales, publicados entre 2015 y 2023. El análisis revela que las principales teorías aplicadas a la enseñanza de las matemáticas presentan enfoques variados y complementarios. En este contexto, la Teoría de Vygotsky impulsa el aprendizaje en grupo y el aprovechamiento de la zona de desarrollo próximo. El Constructivismo fomenta la creación activa del conocimiento y el refuerzo del pensamiento lógico. El Enfoque Ontosemiótico y la Teoría de Situaciones Didácticas perfeccionan la integración y la comunicación de los conceptos matemáticos. Además, la Teoría de Acción y el Método Singapur mejoran la planificación curricular y la aplicación práctica de las matemáticas. Los hallazgos destacan que ninguna teoría pedagógica es universalmente efectiva, pero la integración de diversos enfoques ofrece beneficios sustanciales. La Modelización matemática permite a los estudiantes relacionar conceptos abstractos con situaciones concretas, promoviendo un pensamiento crítico más profundo. La Gamificación aumenta la motivación y optimiza el rendimiento académico al hacer el aprendizaje más atractivo. El enfoque STEAM, por su parte, desarrolla competencias interdisciplinarias para enfrentar los retos actuales. Además, la representación visual de

---

1 Magister en psicología educativa. Universidad Interamericana de Panamá (Este artículo es el producto del proceso llevado a relación con el doctorado en Educación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador UPEL)

conceptos y la mediación del docente, como plantea Vygotsky, juegan un papel imprescindible en superar barreras de aprendizaje y en fomentar una comprensión integral de las matemáticas.

**Palabras clave:** Competencias matemáticas, teorías, educación básica secundaria, investigación.

## THEORIES APPLIED TO THE TEACHING OF MATHEMATICS: APPLICATIONS IN SECONDARY EDUCATION

### ABSTRACT

This systematic review aims to identify and analyze theories applied to the teaching of mathematics in secondary education. This explanatory and analytical study is based on a sample of 18 national and international studies published between 2015 and 2023. The analysis reveals that the main theories applied to the teaching of mathematics present varied and complementary approaches. In this context, Vygotsky's Theory promotes group learning and the use of the zone of proximal development. Constructivism encourages the active creation of knowledge and the reinforcement of logical thinking. The Ontosemiotic Approach and the Theory of Teaching Situations enhance the integration and communication of mathematical concepts. Furthermore, Action Theory and the Singapore Method improve curriculum planning and the practical application of mathematics. The findings highlight that no pedagogical theory is universally effective, but the integration of diverse approaches offers substantial benefits. Mathematical modeling allows students to relate abstract concepts to concrete situations, promoting deeper critical thinking. Gamification increases motivation and optimizes academic performance by making learning more engaging. The STEAM approach, for its part, develops interdisciplinary skills to address current challenges. Furthermore, the visual representation of concepts and teacher mediation, as proposed by Vygotsky, play an essential role in overcoming learning barriers and fostering a comprehensive understanding of mathematics.

**Keywords:** Mathematical skills, theories, basic secondary education, research.

## INTRODUCCIÓN

La educación es la base para el desarrollo del pensamiento y la formación de ciudadanos íntegros. En este proceso, las diversas áreas del saber juegan un rol indispensable en el fortalecimiento y crecimiento de las habilidades y competencias de los estudiantes, siendo las matemáticas una de las más destacadas. A través del aprendizaje matemático, los estudiantes adquieren habilidades analíticas que les permiten descomponer problemas complejos, identificar patrones y aplicar principios generales en distintas situaciones.

Asimismo, el estudio de las matemáticas en el ámbito educativo es clave para promover el pensamiento crítico y la creatividad. Al enfrentar retos matemáticos, los estudiantes aprenden a cuestionar, investigar y explorar diversas soluciones, lo que potencia su capacidad para abordar problemas desde diferentes enfoques. Esta formación es particularmente relevante en un mundo cada vez más complejo, donde la adaptabilidad y la habilidad para encontrar soluciones innovadoras son competencias indispensables. Por lo tanto, las matemáticas, además de preparar a los estudiantes para trayectorias profesionales específicas, también les proporcionan habilidades transversales que son fundamentales para su desarrollo integral como ciudadanos responsables y conscientes.

En este contexto, Gamboa (2021), indica que:

El consenso general es que las matemáticas son útiles porque resuelven problemas. Durante al menos 4000 años, han sido desarrolladas para abordar situaciones de la vida diaria. Todos utilizamos las matemáticas en nuestra vida cotidiana, lo notemos o no, y nos gusten o no. Se emplean para intercambios de mercancías, manejo de provisiones, distribución de propiedades, e incluso para describir el movimiento de las estrellas y los planetas, lo que permite la creación de calendarios, el establecimiento de modelos, y la predicción de temporadas agrícolas. Sin embargo, las matemáticas también tienen un propósito menos popular, pero igualmente trascendente: nos enseñan a pensar (p.4).

En este contexto, las matemáticas, además de su utilidad práctica en la vida cotidiana, desempeñan un papel notable en el desarrollo del pensamiento lógico y crítico. A lo largo de milenios, han sido empleadas para resolver desafíos concretos, desde la gestión de recursos hasta la comprensión de fenómenos astronómicos. No obstante, su relevancia trasciende lo práctico, al trabajar con problemas matemáticos, se fomenta un razonamiento estructurado y abstracto. Así, las matemáticas, además de resolver situaciones inmediatas, también moldean nuestra capacidad para analizar y comprender a profundidad el entorno.

En relación con el proceso de pensamiento, es importante destacar que la matemática permite construir una estructura cognitiva que facilita enfrentar diversas situaciones aplicando los conocimientos adquiridos en este ámbito. De esta manera, la escuela se convierte en un ambiente propicio, donde orientar al estudiante en el desarrollo del pensamiento es la meta principal de la enseñanza de las matemáticas. Por esta razón, apoyarse en una teoría que guíe este proceso es fundamental para un desarrollo eficaz de la enseñanza.

Según Ricce et al. (2022), las teorías utilizadas en la enseñanza de las matemáticas contribuyen a elaborar estrategias pedagógicas que capacitan al docente para generar aprendizajes significativos. En este contexto, la motivación del estudiante para resolver problemas requiere de enfoques adicionales, como el aprendizaje colaborativo. Dado que los estudiantes conviven en grupos, la socialización se convierte en un proceso fundamental para una mejor comprensión de la importancia de las matemáticas. El aula, por lo tanto, es el espacio idóneo para alcanzar este objetivo.

### **Educación matemática**

La educación matemática desde un enfoque crítico ha sido profundamente influenciada por diversas corrientes teóricas, entre las que se destacan la Escuela de Frankfurt (tanto en su primera como en su segunda generación), la pedagogía de la liberación de Paulo Freire (1972) y la etnomatemática propuesta por D'Ambrosio (2001), sugiere que las matemáticas son una construcción cultural que abarca actividades como el conteo, la aritmética, la medición, la clasificación, la organización, la inferencia y el modelamiento, y que estas se manifiestan de manera implícita en las prácticas de diversos grupos culturales, étnicos, laborales, así como entre niños y profesionales de diferentes campos.

La influencia de la Escuela de Frankfurt, para Guerrero (2008) es significativa en el enfoque crítico de la educación matemática. Aunque ya se ha tratado anteriormente, es importante destacar que su aporte se centra en la comprensión y transformación de las relaciones de poder y dominación basadas en un pensamiento positivista. Este enfoque busca la emancipación mediante la comprensión y las acciones conscientes de

los individuos. Por su parte Kemmis (1988) enfatiza que el conocimiento es resultado de los intereses y necesidades humanos, que son a priori y constituyen formas de pensamiento que permiten interpretar y actuar sobre la realidad, clasificando el conocimiento en tres tipos: técnico (saber instrumental y explicación causal), práctico (conocimiento interpretativo) y emancipatorio (reflexión y autocrítica).

En cuanto a la teoría crítica, Guerrero (2008), indica que esta:

...ha influido en el aprendizaje y la enseñanza de la matemática al constituirse en la llamada educación matemática crítica. Esta toma algunos constructos para ser teorizados y aplicados a la práctica pedagógica del profesor de matemática o en otros contextos en que se manejen conocimientos matemáticos. Entre estos constructos se tiene: educación dialógica y problematizadora, reflexión y acción, emancipación, competencia democrática, conocimiento reflexivo matemático, relación cultura y matemática, la matemática como construcción humana y social, docente y alumna (o) como sujetos políticos y no solo cognitivos (p.2).

En este contexto de la educación matemática como un área de reflexión, es fundamental que los participantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje asuman una actitud de autocrítica y de reflexión, para identificar y transformar las relaciones de poder presentes en las prácticas matemáticas y pedagógicas de estudiantes, docentes e instituciones educativas. Este enfoque permite investigar las razones por las cuales un gran número de estudiantes no tiene éxito en matemáticas, destacando que el conocimiento matemático a menudo se presenta como un saber instrumental, separado de los procesos de construcción y reconstrucción del conocimiento en los que los estudiantes deberían estar activamente involucrados.

La influencia de Freire (1972) también es fundamental en la educación matemática, al exponer su crítica sobre la concepción "bancaria" de la educación, donde

el acto educativo se reduce a la transferencia pasiva de conocimientos y valores, sin promover el desarrollo analítico y reflexivo de los estudiantes. En lugar de esto, Freire apuesta por una educación problematizadora y liberadora que considera a docentes y estudiantes como sujetos cognoscentes, promoviendo la reflexión, la acción y el diálogo. Según Freire, el diálogo es un componente principal del proceso educativo, debido a que permite a educadores y educandos apropiarse de su realidad para transformarla y humanizarla, desarrollando así una conciencia crítica.

Freire (1972) también subraya la importancia de negociar entre docentes y estudiantes sobre los contenidos y el currículo, afirmando que "no hay educación sin enseñanza, sistemática o no, de algún contenido. Quien enseña, enseña algo – contenido– a alguien –alumno" (p. 105). Las implicaciones de la postura teórica de Freire en la educación matemática crítica se reflejan en la relación dialéctica entre educador, contenido y alumno, mediada por el diálogo, la reflexión y la acción.

Esta interacción dialógica fomenta en ambos una conciencia crítica de su realidad y su transformación. Además, desde esta perspectiva, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas no son neutrales, sus contenidos están impregnados de intereses ideológicos, políticos, económicos y culturales que deben ser expuestos y problematizados a través del diálogo y la reflexión. Cada participante en el proceso educativo aporta una visión única del mundo, la cual debe ser reconocida y comprendida para desvelar las relaciones de poder subyacentes en los contenidos educativos.

De esta necesidad, surge la fundamentación de este artículo de revisión sistémica, al identificar y analizar las teorías aplicadas a la enseñanza de las matemáticas en secundaria. Desde este contexto se expone el estado del arte, el cual es la base del presente documento.

### **Revisión del Estado del Arte**

En el campo de la educación matemática crítica, diversos estudios han explorado teorías para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Méndez e Ignacio (2018) aplican la teoría sociocultural de Vygotsky para abordar las dificultades en el aprendizaje matemático, enfatizando la necesidad de que el docente identifique la zona de desarrollo real del estudiante y diseñe estrategias que promuevan su avance hacia la zona de desarrollo próximo. Destacan la importancia de la interacción social y el apoyo del docente en el progreso cognitivo de los alumnos, sugiriendo que el aprendizaje debe consolidarse antes de introducir nuevos retos.

Giacomone (2018) analiza el desarrollo de competencias matemáticas en la formación docente, utilizando el Enfoque Ontosemiótico. El estudio propone un modelo categorial que se centra en la competencia de análisis ontosemiótico y la reflexión profesional, aplicado en futuros profesores de secundaria. Aunque el ciclo formativo presenta solidez epistemológica y ecológica, las limitaciones temporales obstaculizan un aprendizaje óptimo. El estudio subraya la complejidad en la formación de competencias didácticas para una enseñanza matemática eficaz. Por su parte, Zakaryan et al. (2018)

exploran cómo el conocimiento especializado del contenido por parte del profesor impacta en la enseñanza de las matemáticas, utilizando el tema de la semejanza de triángulos como ejemplo. A través del modelo Mathematics Teachers' Specialized Knowledge, el estudio revela cómo las interrelaciones entre subdominios del conocimiento afectan las decisiones pedagógicas y el aprendizaje de los estudiantes, mostrando la conexión entre la investigación y la práctica docente.

En este contexto, Martínez (2018) examina las deficiencias en la normativa educativa en cuanto a la selección y secuenciación de contenidos matemáticos. Proponen una metodología basada en la teoría de grafos para estructurar el conocimiento, permitiendo una organización más fundamentada y efectiva de los contenidos. Aplicada en la Educación Secundaria Obligatoria, esta metodología demuestra su capacidad para mejorar la selección y secuenciación del material didáctico, aportando criterios más precisos para una enseñanza matemática más coherente.

A lo anterior, Martínez (2019), enfatiza que:

...la enseñanza, no es un proceso aleatorio, sin orden, sin objetivos claros, por el contrario, este proceso depende de la disposición y claridades que tengan el profesor en su práctica y lo que quiera desarrollar con sus estudiantes teniendo en cuenta a la "la transposición didáctica como el trabajo que transforma el objeto de saber en un objeto de enseñanza (p.192).

Es decir, que la enseñanza es un proceso intencional y planificado, no algo que se realiza de manera aleatoria o sin dirección. Su efectividad depende de la claridad y las intenciones que tenga el docente en su práctica, así como de los objetivos que busque alcanzar con sus estudiantes. En este sentido, el concepto de "transposición didáctica"

se refiere al proceso de adaptar el conocimiento especializado (objeto de saber) para convertirlo en contenido adecuado para la enseñanza (objeto de enseñanza), facilitando su comprensión y asimilación por parte de los estudiantes.

Malca y Almario (2018) examinan cómo las percepciones y creencias de los estudiantes de secundaria sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas influyen en su rendimiento académico. En un estudio con 92 estudiantes del distrito de Cajamarca, encontraron una correlación positiva entre dichas percepciones y el éxito en matemáticas, lo que resalta la importancia de factores psicológicos en el rendimiento escolar. Por otro lado, Romero (2019), analizando la elección vocacional en campos STEM, halló diferencias de género significativas, donde los varones mostraron mayores niveles de autoeficacia y expectativas ocupacionales. Estas diferencias se acentúan conforme los estudiantes avanzan en su educación secundaria, sugiriendo la necesidad de intervenciones educativas que promuevan la equidad de género en carreras STEM.

Volante et al. (2015) abordan la gestión curricular en colegios secundarios mediante el desarrollo de una plataforma virtual que mejora la coherencia entre la planificación y la práctica educativa, mostrando resultados positivos en una evaluación piloto. Además, Lluís (2006) reflexiona sobre la matemática y su relevancia como lenguaje fundamental para diversas ciencias, destacando su importancia en la educación y su valor para estudiantes y la sociedad en general.

Para Lluís (2006), las matemáticas:

...posee una enorme aplicabilidad y constituye un lenguaje y marco indispensable, para todas las ciencias. Ésta es la razón por la cual no solamente unos cuantos individuos dedican su vida a ella, sino que es materia de estudio en el sistema educativo y parte de la escena social (p.91).

En cuanto a la lógica, Hidalgo (2018) presenta esta disciplina como un sistema de representación para el razonamiento, enfocándose en procesos argumentativos y métodos de demostración. Con una perspectiva constructivista, el estudio propone estrategias didácticas para que los estudiantes construyan su propio conocimiento, fomentando el desarrollo del pensamiento lógico a través de actividades variadas. Esta metodología busca proporcionar a los estudiantes herramientas efectivas para evaluar la veracidad de proposiciones y mejorar sus habilidades argumentativas.

Asimismo, Araque et al. (2018) exploran la integración de tecnologías de la comunicación e información en los entornos virtuales de aprendizaje, fundamentados en la teoría de los campos conceptuales. El estudio analiza cómo estas tecnologías apoyan el desarrollo cognitivo de los estudiantes universitarios, proponiendo elementos clave para el diseño de entornos virtuales basados en la teoría de campos conceptuales. El trabajo sugiere que una adecuada metodología de enseñanza, estrategias didácticas y roles claros para profesores y estudiantes son esenciales para potenciar la construcción del conocimiento en estos entornos.

Según Araque et al (2018), la teoría de los campos conceptuales (TCC):

... apuntan al aprendizaje a través del planteamiento y resolución de situaciones problemáticas; lejos de ser estas presentadas de manera tradicional, la exigencia a los docentes es la innovación en su diseño; deben ser formuladas de manera creativa, retadora, motivadora, contextualizadas con el entorno que rodea al estudiante, y además, deben romper con la

tradición del problema clásico o tipo, que requieran del estudiante la intuición, la reflexión, el pensamiento crítico, la discusión y debate con pares o docentes y no una conducta automatizada para su resolución (como siguiendo un patrón o receta válido para cada tipo de problemas) (p. 95).

Por su parte, Godino (2018) examina las principales características de diversos marcos teóricos aplicados a la educación matemática, los cuales sustentan el componente epistemológico e instruccional del Enfoque Ontosemiótico en Educación Matemática (EOS). Se destacan enfoques como el constructivismo, el aprendizaje discursivo, la indagación y resolución de problemas, la transmisión del conocimiento, la teoría de situaciones didácticas, las praxeologías didácticas, la teoría cultural de la objetivación y el enfoque ecológico de la epistemología. Este análisis permite trazar los antecedentes y filiaciones de los supuestos educativos del EOS, particularmente en relación con las nociones de configuración didáctica y dimensión normativa. Además, se introduce la noción de idoneidad didáctica como herramienta para abordar el componente valorativo de la Didáctica de la Matemática entendida como tecno-ciencia.

Ante esto, Godino (2018), enfatiza en el constructivismo social, el cual:

...considera al sujeto individual y el dominio de lo social como indisolublemente interconectados. Las personas están formadas mediante sus interacciones con los demás (así como por sus procesos individuales). Por tanto, no hay ninguna metáfora subyacente para la mente individual completamente aislada. Ciertamente, la metáfora subyacente corresponde a la de las personas en conversación, abarcando a las personas en interacción lingüística y extralingüística significativas. La mente se ve como parte de un contexto más amplio, la 'construcción social del significado (p. 4).

En el campo de la educación matemática crítica, diversos estudios han explorado teorías para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Méndez e Ignacio (2018) aplican la teoría sociocultural de Vygotsky para abordar las dificultades en el aprendizaje matemático, enfatizando la necesidad de que el docente identifique la zona de desarrollo real del estudiante y diseñe estrategias que promuevan su avance hacia la zona de desarrollo próximo. Destacan la importancia de la interacción social y el apoyo del docente en el progreso cognitivo de los alumnos, sugiriendo que el aprendizaje debe consolidarse antes de introducir nuevos retos.

Giacomone (2018) analiza el desarrollo de competencias matemáticas en la formación docente, utilizando el Enfoque Ontosemiótico. El estudio propone un modelo categorial que se centra en la competencia de análisis ontosemiótico y la reflexión profesional, aplicado en futuros profesores de secundaria. Aunque el ciclo formativo presenta solidez epistemológica y ecológica, las limitaciones temporales obstaculizan un aprendizaje óptimo. El estudio subraya la complejidad en la formación de competencias didácticas para una enseñanza matemática eficaz. Por su parte, Zakaryan et al. (2018) exploran cómo el conocimiento especializado del contenido por parte del profesor impacta en la enseñanza de las matemáticas, utilizando el tema de la semejanza de triángulos como ejemplo. A través del modelo Mathematics Teachers' Specialized Knowledge, el estudio revela cómo las interrelaciones entre subdominios del conocimiento afectan las decisiones pedagógicas y el aprendizaje de los estudiantes, mostrando la conexión entre la investigación y la práctica docente.

En este contexto, Martínez (2018) examina las deficiencias en la normativa educativa en cuanto a la selección y secuenciación de contenidos matemáticos. Proponen una metodología basada en la teoría de grafos para estructurar el conocimiento, permitiendo una organización más fundamentada y efectiva de los contenidos. Aplicada en la Educación Secundaria Obligatoria, esta metodología demuestra su capacidad para mejorar la selección y secuenciación del material didáctico, aportando criterios más precisos para una enseñanza matemática más coherente.

Finalmente, el artículo de Gonzáles et al. (2023) discuten la relevancia del estudio de los números complejos en la formación de docentes de matemáticas. El estudio revela que en la UNE, la enseñanza de los números complejos se centra en aspectos numéricos y algebraicos, descuidando su representación geométrica. Esta omisión genera limitaciones y obstáculos en la comprensión, como se observa en el estudio de Camacho (2013), que identifica estos obstáculos como principalmente epistemológicos.

## MÉTODO

Este estudio tiene un enfoque explicativo y se centra en examinar las teorías aplicadas a la enseñanza de las matemáticas mediante la categorización del contenido. Según Hernández Fernández y Baptista (2014), este enfoque investiga diversos métodos utilizados en los casos analizados, basándose en variables extraídas de los artículos revisados. El diseño del estudio se fundamenta en la teoría fundamentada, que combina elementos del diseño sistémico y emergente. El proceso analítico comienza con la

codificación abierta, permitiendo la identificación, definición y selección de categorías teóricas. Estas categorías se organizan en categorías axiales interrelacionadas, lo que facilita el desarrollo de teorías emergentes (Strauss y Corbin, 1992). Finalmente, tras aplicar filtros de búsqueda por conveniencia, se consideran los resultados de los 18 artículos seleccionados para el análisis.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de los 18 artículos, organizados en una tabla que detalla la teoría abordada en cada uno de ellos y su aporte a la enseñanza de las matemáticas. Para facilitar la organización, cada artículo ha sido asignado un número y un código específico.

**Tabla 1. Aportes de las teorías a la enseñanza de las matemáticas**

<b>CÓDIGO</b>	<b>AUTORES</b>	<b>AÑO</b>	<b>TEORÍA APLICADA</b>	<b>APORTE A LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS</b>
<b>E1TM</b>	Méndez, G. O., & Ignacio, A. V.	2018	Teoría de Vygotsky: Enfoque que subraya la influencia del contexto social y cultural en el aprendizaje.	Enfatiza la relevancia del contexto social y cultural en el aprendizaje. Promueve la enseñanza colaborativa y el uso de la zona de desarrollo próximo para guiar a los estudiantes en la resolución de problemas.
<b>E2TM</b>	Giacomone, B.	2018	Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática: Marco para comprender cómo se construye y comunica el conocimiento matemático.	Proporciona una estructura para integrar la construcción del conocimiento matemático con su representación y comunicación, ayudando a los futuros docentes a desarrollar competencias didácticas.
<b>E3TM</b>	Zakaryan, D., et al.	2018	Constructivismo de Piaget y Vygotsky: Teoría que sostiene que el conocimiento se construye activamente a través de la experiencia y la interacción social.	Destaca la importancia de la formación docente que combine el conocimiento disciplinar y pedagógico, enfatizando la construcción activa del conocimiento por parte de los estudiantes, mejorando la enseñanza y el aprendizaje.
<b>E4TM</b>	Martínez Zarzuelo, A.	2018	Teoría de Grafos: Herramienta para organizar y visualizar la relación entre conceptos matemáticos.	Facilita la planificación secuencial y conectada de las lecciones, apoyando la comprensión y el aprendizaje de los conceptos matemáticos.
<b>E5TM</b>	Malca, L., & Alamiro, I.	2018	Constructivismo de Piaget y Vygotsky: Enfoque que promueve la construcción activa	Explora cómo las percepciones y creencias de docentes y estudiantes, influenciadas

			del conocimiento y la influencia de las percepciones y creencias en el aprendizaje.	por la construcción del conocimiento dentro de un marco constructivista, impactan el rendimiento académico en matemáticas.
<b>E6TM</b>	Romero, I. M. V., & Blanco, Á. B.	2019	Constructivismo de Piaget y Vygotsky: Análisis de factores sociocognitivos en el marco del constructivismo para entender su influencia en la elección de estudios matemáticos.	Analiza factores sociocognitivos desde una perspectiva constructivista que influyen en la elección de estudios matemáticos, ofreciendo estrategias pedagógicas para fomentar la participación en esta área.
<b>E7TM</b>	Volante, P., et al.	2015	Teoría de Acción en Gestión Curricular: Enfoque que promueve una planificación reflexiva y adaptativa del currículo.	Fomenta un enfoque reflexivo en la planificación y ejecución del currículo matemático, donde los docentes ajustan y mejoran continuamente sus prácticas pedagógicas.
<b>E8TM</b>	Lluis-Puebla, E.	2006	Teorías matemáticas y su aplicación en la computación: Integración de conceptos matemáticos con aplicaciones computacionales.	Recomienda integrar las matemáticas con aplicaciones computacionales, preparando a los estudiantes para resolver problemas complejos en un entorno digital.
<b>E9TM</b>	Araque, I., et al.	2018	Teoría de Campos Conceptuales: Enfoque que facilita la comprensión de conceptos matemáticos en contextos virtuales.	Promueve la exploración y comprensión de conceptos matemáticos en entornos virtuales, adaptándose a las necesidades de los estudiantes y fomentando un aprendizaje contextualizado e integrado.

<b>E10TM</b>	Hidalgo, M. I. M.	2018	Constructivismo de Piaget y Vygotsky: Estrategias pedagógicas basadas en la construcción activa del conocimiento para fortalecer el razonamiento lógico.	Ofrece estrategias pedagógicas para fortalecer el razonamiento lógico en los estudiantes, basadas en la construcción activa del conocimiento, crucial para el éxito en el aprendizaje matemático.
<b>E11TM</b>	Godino, J. D.	2018	Enfoque Ontosemiótico en Educación Matemática: Establece principios para aplicar el enfoque ontosemiótico en la enseñanza de matemáticas.	Establece las bases epistemológicas e instruccionales para aplicar el enfoque ontosemiótico, ayudando a los docentes a comprender y enseñar conceptos matemáticos de manera más eficaz y contextualizada.
<b>E12TM</b>	Aros Sánchez, E.	2018	Teoría del Ciclo de Kolb y Modelización Matemática: Utiliza el ciclo de aprendizaje experiencial para enseñar conceptos matemáticos.	Aplica el ciclo de aprendizaje experiencial de Kolb para la enseñanza de funciones cuadráticas, promoviendo un aprendizaje más profundo y aplicado en estudiantes de secundaria.
<b>E13TM</b>	Espinales, A. M.	2018	Teoría del Constructivismo: Utiliza la gamificación para desarrollar competencias matemáticas dentro de un marco constructivista.	Emplea la gamificación para desarrollar competencias matemáticas, como la formulación y resolución de problemas, dentro de un marco constructivista que promueve un aprendizaje activo y motivador.
<b>E14TM</b>	Solovieva, Y.	2019	Teoría de la Actividad: Enfoque basado en la actividad práctica y la participación activa de los estudiantes.	Propone la enseñanza de las matemáticas basada en actividades prácticas y la participación activa de los estudiantes,

				facilitando un aprendizaje significativo y contextualizado.
<b>E15TM</b>	Martínez, L. G. T., et al.	2019	Teoría del Aprendizaje Significativo y Método Singapur: Basado en la teoría del aprendizaje significativo, enfocado en la comprensión conceptual.	Demuestra cómo el Método Singapur, fundamentado en la teoría del aprendizaje significativo, mejora la comprensión conceptual y el proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes de primaria y secundaria.
<b>E16TM</b>	Valdez, A. R. F.	2023	Teoría Fundamentada en Educación Matemática: Investigación cualitativa centrada en la codificación y desarrollo teórico en educación matemática.	Ofrece ejemplos de codificación que ilustran cómo desarrollar la teoría fundamentada en el ámbito de la educación matemática, facilitando la investigación cualitativa en este campo.
<b>E17TM</b>	Lam-Byrne, A. G.	2023	Aprendizaje STEAM: Enfoque educativo que integra ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas para una educación inclusiva.	Propone el aprendizaje STEAM como una práctica inclusiva, integrando disciplinas para fomentar una educación más equitativa y holística.
<b>E18TM</b>	Salvador, G. D. G., et al.	2023	Teoría de Situaciones Didácticas y Registros de Representación Semiótica: Estrategias para la enseñanza de conceptos matemáticos a través de representaciones semióticas.	Explora la enseñanza de los números complejos utilizando la teoría de situaciones didácticas y los registros de representación semiótica, mejorando la comprensión matemática en estudiantes universitarios.

Nota: E=Estudio. # = Número de referencia del artículo. TM= teoría matemática.

El análisis de los artículos sobre la enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria, indica que no es un proceso desorganizado o sin dirección, sino que se estructura mediante una planificación consciente por parte del docente, quien, al actuar como mediador, traduce el conocimiento científico en contenido enseñable. Diversos estudios han evidenciado que la incorporación de teorías pedagógicas como la transposición didáctica es clave para transformar el objeto de saber en un objeto de enseñanza accesible para los estudiantes. Este proceso requiere de decisiones pedagógicas estratégicas que permitan ajustar el contenido matemático a las habilidades cognitivas y contextos específicos del alumnado.

Se comprende que la aplicación de la teoría de Vygotsky en la enseñanza de las matemáticas resalta la importancia de la intervención docente en la zona de desarrollo próximo. Bajo este enfoque, el aprendizaje no ocurre de forma aislada, sino que se nutre de la interacción social y del uso del lenguaje como herramienta mediadora. Los docentes deben identificar el nivel de desarrollo de sus estudiantes para proporcionar el andamiaje necesario que les permita alcanzar una comprensión más avanzada de los conceptos matemáticos. Este estudio refuerza la relevancia de la teoría sociocultural en la enseñanza colaborativa y progresiva de las matemáticas.

Asimismo, al enfocarse en el desarrollo de competencias didáctico-matemáticas en futuros docentes de secundaria, destaca la importancia de la formación inicial para una práctica pedagógica exitosa. El enfoque ontosemiótico utilizado en este trabajo subraya la necesidad de que los futuros docentes aprendan a desentrañar las estructuras semánticas y simbólicas detrás de los conceptos matemáticos. Esta habilidad les permite

diseñar secuencias didácticas que promuevan una comprensión profunda y adaptada a los distintos niveles de aprendizaje de sus estudiantes.

En este contexto educativo, la relación entre el conocimiento del docente sobre la enseñanza y el aprendizaje matemático, revela la importancia de que los profesores dominen tanto la materia como las particularidades del aprendizaje de sus estudiantes. Este conocimiento dual permite ajustar la enseñanza para abordar malentendidos y dificultades comunes. El caso de estudio presentado en este trabajo muestra cómo una docente adaptó su enfoque pedagógico para mejorar la comprensión de ciertos conceptos, lo que resultó en una mejora considerable en el rendimiento académico de sus alumnos.

En esta búsqueda, se evidenció un enfoque innovador sobre la organización y secuenciación del conocimiento matemático mediante la teoría de grafos. Esta herramienta permite a los docentes visualizar y estructurar jerárquicamente los conceptos matemáticos, facilitando la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta organización sistemática es esencial para garantizar que los estudiantes construyan una comprensión significativa y conectada de los conceptos, evitando la fragmentación del conocimiento.

De esta manera se analiza las percepciones y creencias de los docentes sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, destaca que aquellos con una visión constructivista tienden a lograr mejores resultados en el rendimiento de sus estudiantes. Este enfoque favorece un aprendizaje activo y autónomo, donde los estudiantes construyen su propio conocimiento mediante la resolución de problemas y la interacción con el contenido.

matemático. Las creencias del docente sobre el papel del estudiante en el aprendizaje influyen significativamente en las metodologías empleadas y, en consecuencia, en los resultados académicos.

El análisis de los factores sociocognitivos relacionados con la elección de estudios científicos y matemáticos, con un enfoque diferencial por género, pone de manifiesto cómo las percepciones y actitudes hacia las matemáticas están condicionadas por factores socioculturales. Este estudio subraya la importancia de que los docentes sean conscientes de estas influencias y trabajen para contrarrestar los estereotipos de género, fomentando así la equidad y la inclusión en el aprendizaje matemático.

Los estudios revisados coinciden en la necesidad de fundamentar la enseñanza de las matemáticas en teorías pedagógicas robustas, que orienten la transposición didáctica de los contenidos. Los docentes deben conocer a fondo tanto los contenidos matemáticos como las características del aprendizaje de sus estudiantes para diseñar estrategias pedagógicas eficaces. Asimismo, es imprescindible que la formación docente se base en un enfoque teórico-práctico que capacite a los futuros profesores para enfrentar los desafíos de la enseñanza matemática de manera crítica y reflexiva.

Sin embargo, el análisis de las teorías pedagógicas aplicadas a la enseñanza de las matemáticas revela que el enfoque tradicional resulta insuficiente ante la diversidad de contextos y habilidades de los estudiantes. Aunque la transposición didáctica es valiosa para transformar el conocimiento científico en contenido accesible, puede caer en la trampa de ofrecer una única metodología, limitando la personalización del aprendizaje. Este enfoque unidimensional ignora la complejidad del entorno educativo

actual, donde la flexibilidad y la adaptabilidad son esenciales para atender las diversas realidades de los estudiantes.

Adicionalmente, la aplicación de la teoría de Vygotsky, centrada en la zona de desarrollo próximo, plantea la necesidad de equilibrar el papel del docente como mediador. Si bien su intervención es fundamental, el constante ajuste del "andamiaje" para cada alumno puede convertirse en un reto en entornos con grupos numerosos o recursos limitados. Depender demasiado de este enfoque corre el riesgo de restringir la autonomía del estudiante, una habilidad vital para su desarrollo en el ámbito matemático. Fomentar la autodirección es fundamental para que los estudiantes se conviertan en aprendices activos y comprometidos.

Por otro lado, el enfoque ontosemiótico, que destaca las competencias didáctico-matemáticas de los docentes, representa un avance significativo, pero debe ser complementado con una formación más práctica. La excesiva teorización sobre los aspectos semánticos y simbólicos de las matemáticas puede alejar a los educadores de las realidades del aula. En lugar de centrarse en teorías abstractas, es primordial que se priorice la capacitación en estrategias pedagógicas aplicables en situaciones reales. Esto permitirá a los docentes responder de manera más efectiva a las diversas necesidades de sus alumnos, en un contexto donde los recursos pueden ser escasos.

## DISCUSIÓN

El análisis de los 18 artículos muestra una amplia gama de teorías aplicadas a la enseñanza de las matemáticas, cada una con sus propias características y métodos. Los enfoques revisados abarcan desde el constructivismo hasta la teoría de la actividad, evidenciando cómo cada uno contribuye a diferentes aspectos del proceso educativo. Esta variedad sugiere que no existe un único enfoque que sea universalmente eficaz; en cambio, la efectividad de cada teoría puede depender de factores específicos del contexto educativo y las características individuales de los estudiantes.

La metodología de Modelización matemática, destacada en el estudio de Aros (2018), se muestra particularmente efectiva para enseñar conceptos complejos, como la función cuadrática. La combinación de esta metodología con la teoría del Ciclo de Kolb permite a los estudiantes explorar y reflexionar sobre los conceptos matemáticos de manera más profunda. Sin embargo, la implementación exitosa de la Modelización matemática requiere una planificación meticulosa y la capacidad de adaptarse a las necesidades particulares de los estudiantes, lo que puede representar un desafío significativo para los educadores.

La investigación realizada por Espinales (2018) resalta el potencial de la Gamificación para mejorar tanto el rendimiento académico como la motivación en la resolución de problemas matemáticos. El uso de plataformas como Rezzly no solo aumenta el interés y la participación de los estudiantes, sino que también introduce una forma innovadora de abordar la competencia matemática. No obstante, es crucial que

estas estrategias de Gamificación se complementen con métodos de enseñanza tradicionales para asegurar un enfoque de aprendizaje equilibrado y completo.

El uso de la teoría fundamentada en el análisis de los artículos, como se expone en el estudio de Valdez (2023), proporciona una base sólida para la codificación y la interpretación de datos cualitativos. La codificación abierta, axial y selectiva facilita el desarrollo de teorías emergentes que reflejan las realidades del aula. Sin embargo, la naturaleza subjetiva del proceso de codificación subraya la importancia de realizar una revisión meticulosa y sistemática de los datos para garantizar la validez y fiabilidad de los resultados obtenidos.

El enfoque STEAM, explorado por Lam-Byrne (2023), pone de relieve la importancia de integrar ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas y arte en la educación. Este enfoque fomenta el desarrollo de habilidades críticas y sistémicas esenciales para el crecimiento integral de los estudiantes. La implementación efectiva del enfoque STEAM exige formación continua para los docentes y la creación de entornos de aprendizaje que promuevan la colaboración interdisciplinaria, sugiriendo que este enfoque puede ser particularmente valioso para preparar a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI.

Por último, el estudio de Gonzáles et al. (2023) identifica problemas significativos en la enseñanza de los números complejos, especialmente en lo que respecta a su representación geométrica. La falta de énfasis en esta área puede limitar la comprensión profunda de los conceptos y afectar el rendimiento académico de los estudiantes. Incorporar representaciones geométricas en el currículo podría proporcionar una visión

más completa y mejorar la comprensión conceptual de los números complejos, destacando la necesidad urgente de revisar y ajustar los enfoques pedagógicos actuales.

Las diferentes teorías empleadas en la enseñanza de las matemáticas, muestra claramente que no hay una única teoría pedagógica capaz de abordar la enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria. Cada teoría ofrece diferentes enfoques que pueden ser útiles dependiendo del contexto en el que se aplique y de las características individuales de los estudiantes. Esta diversidad subraya la importancia de la flexibilidad por parte del docente, quien debe ser capaz de adaptar sus métodos pedagógicos a las necesidades específicas de su grupo de estudiantes.

Uno de los métodos más destacados es la Modelización matemática, este enfoque permite a los estudiantes aplicar conceptos abstractos a situaciones de la vida real, promoviendo tanto el aprendizaje práctico como el pensamiento crítico. La efectividad de esta metodología reside en la capacidad de involucrar activamente a los estudiantes, facilitando una comprensión más profunda de los conceptos. Sin embargo, su implementación requiere una planificación cuidadosa y una adaptabilidad constante por parte del docente.

En el ámbito de la Gamificación, destaca el uso de plataformas tecnológicas y juegos interactivos para mejorar tanto la motivación como el rendimiento académico en matemáticas. Al incorporar elementos lúdicos en el proceso de enseñanza, la Gamificación captan mejor el interés de los estudiantes. Sin embargo, Espinales señala que esta estrategia no debe ser vista como un sustituto de los métodos tradicionales,

sino como un complemento que puede enriquecer el proceso de aprendizaje cuando se utiliza de manera equilibrada.

Otra teoría interesante es la teoría fundamentada, esta proporciona un enfoque cualitativo valioso para analizar las prácticas docentes en el aula de matemáticas. Este enfoque permite desarrollar teorías emergentes a partir de la observación directa y el análisis sistemático de los datos. No obstante, la subjetividad inherente a este tipo de investigación hace necesario un enfoque riguroso para asegurar la objetividad y la validez de los resultados obtenidos.

Así mismo, el enfoque STEAM, introduce una perspectiva interdisciplinaria que combina ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas y arte. Este enfoque fomenta el desarrollo de habilidades críticas y creativas en los estudiantes, sin embargo, es importante destacar que para que sea exitosa su implementación, se requiere una formación continua para los docentes y el diseño de entornos de aprendizaje que promuevan la colaboración y la innovación.

La mediación del docente, tal como lo plantea la teoría de Vygotsky, es otro elemento clave en la enseñanza de las matemáticas. Esta teoría enfatiza la importancia de la interacción social y del apoyo que el docente puede brindar para guiar a los estudiantes a través de su zona de desarrollo próximo. Esta mediación es crucial para ayudar a los estudiantes a superar los desafíos que enfrentan al aprender conceptos matemáticos más avanzados.

La teoría de la actividad también ofrece una visión útil para entender el proceso de aprendizaje en matemáticas. Este enfoque sugiere que los estudiantes aprenden mejor cuando están involucrados en actividades significativas que les permiten aplicar los conceptos que están aprendiendo en contextos prácticos. Varios de los estudios revisados indican que los docentes que integran actividades prácticas y del mundo real en sus lecciones facilitan una comprensión más profunda y duradera de los conceptos matemáticos.

El conocimiento didáctico-matemático del docente es otro factor fundamental para el éxito en la enseñanza de las matemáticas. Como lo mencionan varios de los estudios, el conocimiento del docente sobre cómo enseñar matemáticas es tan importante como su comprensión de los propios conceptos matemáticos. Este conocimiento incluye la capacidad de prever las dificultades que los estudiantes podrían encontrar y de diseñar estrategias pedagógicas efectivas para abordarlas.

La formación continua es una necesidad ineludible para los docentes de matemáticas. Los estudios revisados coinciden en que los docentes deben mantenerse al día con los avances en la investigación educativa y las nuevas teorías pedagógicas para mejorar su práctica. En un campo que está en constante evolución, aquellos docentes que se actualizan y están dispuestos a adaptar sus métodos son los que probablemente verán mayores mejoras en el rendimiento de sus estudiantes.

En definitiva, los artículos revisados ofrecen una visión amplia de las teorías aplicadas a la enseñanza de las matemáticas. Cada enfoque presenta herramientas y estrategias valiosas que pueden mejorar significativamente el aprendizaje de los

estudiantes cuando se implementan correctamente. Sin embargo, la clave del éxito reside en la capacidad del docente para adaptar estas teorías a su contexto específico y en su disposición para seguir aprendiendo y evolucionando en su praxis pedagógica

## REFERENCIAS

- Araque, I., Montilla, L., Meleán, R., & Arrieta, X. (2018). Entornos virtuales para el aprendizaje: una mirada desde la teoría de los campos conceptuales. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias: Góndola, Ens Aprend Cienc*, 13(1), 86-100.
- Aros Sánchez, E. (2018). Una metodología de enseñanza que usa la Modelización matemática enmarcada en la teoría del Ciclo de Kolb, para abordar el contenido de función cuadrática en estudiantes de tercer año medio de un Liceo municipal de Los Ángeles.
- D'Ambrosio, U. (2001). *Ethnomathematics. Link between Traditions and Modernity*. Rotterdam: Sense Publishers
- Espinales, A. M. (2018). Gamificación en el desarrollo de la competencia matemática: Plantear y Resolver Problemas. *Revista Científica Sinapsis*, 1(12).
- Freire, P. (1972). *Pedagogía del oprimido*. Argentina: Siglo XXI Argentina Editores, S. A.
- Freire, P. (1999). *Pedagogía de la esperanza*. Argentina: Siglo XXI de España Editores, S. A.
- Giacomone, B. (2018). Desarrollo de competencias y conocimientos didáctico-matemáticos de futuros profesores de educación secundaria en el marco del enfoque ontosemiótico.
- Godino, J. D. (2018). Bases epistemológicas e instruccionales del Enfoque Ontosemiótico en Educación Matemática. *Enfoque Ontosemiótico*. [http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/JDGodino\\_bases\\_epins\\_EOS.pdf](http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/JDGodino_bases_epins_EOS.pdf).

- Gamboa, M. (2022). La enseñanza de las matemáticas y el desarrollo del pensamiento en la Educación Básica. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*.
- Guerrero, O. (2008). Educación matemática crítica: Influencias teóricas y aportes. *Evaluación e Investigación*, 1(3), 1-14.
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, L. (2014). Definiciones de los enfoques cuantitativo y cualitativo, sus similitudes y diferencias. *RH Sampieri, Metodología de la Investigación*, 22.
- Hidalgo, M. I. M. (2018). Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. *Didasc@lia: Didáctica y educación*, 9(1), 125-132.
- Lam-Byrne, A. G. (2023). El aprendizaje STEAM: una práctica inclusiva. *Revista Científica Episteme y Tekne*, 2(1), e466-e466.
- Lluis-Puebla, E. (2006). Teorías matemáticas, matemática aplicada y computación. *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 13(1), 91-98.
- Malca, L., & Alamiro, I. (2018). Percepciones y creencias sobre el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática y su relación con el rendimiento académico de los estudiantes de educación secundaria de tres instituciones educativas públicas del distrito de Cajamarca, año 2016.
- Martínez Zarzuelo, A. (2018). Selección, organización y secuenciación del conocimiento matemático mediante teoría de grafos.
- Martínez, L. G. T., Colina, C. A. C., & Borrero, T. J. C. (2019). El Método Singapur: reflexión sobre el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *Pensamiento Americano*, 12(23), 183-199.
- Méndez, G. O., & Ignacio, A. V. (2018). Aplicación de la teoría de Vigotsky al problema del aprendizaje en matemáticas. *RSocialium*, 2(1), 12-16.
- Ricce, C., Arévalo, B. M. D., & Regalado, O. L. (2022). El aprendizaje colaborativo en la enseñanza de las matemáticas: revisión sistemática. *Acción y Reflexión Educativa*, (47).
- Romero, I. M. V., & Blanco, Á. B. (2019). Factores sociocognitivos asociados a la elección de estudios científico-matemáticos. Un análisis diferencial por sexo y curso en la Educación Secundaria. *Revista de Investigación Educativa*, 37(1), 269-286.

- Gonzáles., Lara, N. F. V., Torres, N. S. H. (2023). La enseñanza de los números complejos desde la teoría de situaciones didácticas y los registros de representación semiótica2-Caso UNE Enrique Guzmán y Valle. *Qantu Yachay*, 3(1), 127-137.
- Solovieva, Y. (2019). Las aportaciones de la teoría de la actividad para la enseñanza. *Educando para educar*, (37), 13-24.
- Valdez, A. R. F. (2023). Ejemplos de codificación en el desarrollo de la Teoría Fundamentada: investigación en educación matemática. *Revista ISCEEM. Reflexiones en torno a la educación*, 1(1), 15-30.
- Volante, P., Bogolasky, F., Derby, F., & Gutiérrez, G. (2015). Hacia una teoría de acción en gestión curricular: Estudio de caso de enseñanza secundaria en matemática. *Psicoperspectivas*, 14(2), 96-108.
- Zakaryan, D., Estrella Romero, M. S., Espinoza-Vásquez, G., Morales, S., Olfos, R., Flores-Medrano, E., & Carrillo-Yáñez, J. (2018). Relaciones entre el conocimiento de la enseñanza y el conocimiento de las características del aprendizaje de las matemáticas: caso de una profesora de secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 36(2), 0105-123.