

La enseñanza de la matemática para las nuevas generaciones: Estrategias innovadoras en un contexto digital

Teaching mathematics for the new generations: Innovative strategies in a digital context

Marlyn Castillo

profamcastillo2024@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0003-5014-2250>

**Universidad Pedagógica Experimental Libertador,
Instituto Pedagógico de Caracas, Caracas, Venezuela**

Recibido: 28 de octubre 2024 - Revisado: 02 de noviembre 2024 -

Aceptado: 04 de diciembre 2024- Publicado 01 de julio 2025

Resumen

En un contexto caracterizado por el avance tecnológico y la transformación de los entornos de aprendizaje, las generaciones actuales presentan características y expectativas que exigen una renovación en las estrategias de enseñanza de la matemática. Este artículo se basa en una investigación de tipo documental, enfocada en la revisión de literatura académica sobre las estrategias innovadoras en la enseñanza de la matemática en la era digital. El análisis de contenido permitió identificar metodologías basadas en la participación activa del estudiante como lo son: el aprendizaje a través de proyectos, el enfoque STEM, la gamificación, el aula invertida y la realidad aumentada. La mayoría de ellas se sustentan en el enfoque de resolución de problemas. La integración de estrategias innovadoras a las tradicionales que respondan a las características generacionales, no solo favorece el aprendizaje matemático, sino que también desarrolla habilidades críticas en los estudiantes, preparándolos para enfrentar los retos de una sociedad en constante cambio.

Palabras clave: Era digital; Matemáticas; Enseñanza; STEAM; Estrategias

Abstract

In a context characterized by technological advancement and the transformation of learning environments, current generations exhibit characteristics and expectations that demand a renewal in mathematics teaching strategies. This article is based on a documentary research study focused on reviewing academic literature on innovative strategies in mathematics teaching in the digital era. The content analysis identified methodologies that emphasize active student participation, such as project-based learning, the STEM approach, gamification, flipped classroom, and augmented reality. Most of these methodologies are grounded in a problem-solving approach. Integrating innovative strategies with traditional ones that address generational characteristics not only enhances mathematical learning but also develops critical skills in students, preparing them to face the challenges of a constantly changing society.

Keywords: Digital age; Mathematics; Teaching; STEAM; Strategies; Teaching; Mathematics; STEAM; Mathematics

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la matemática ha enfrentado múltiples desafíos en las últimas décadas, especialmente en relación con la evolución de los entornos digitales y los cambios en el perfil de los estudiantes. Las generaciones actuales, conocidas

como “nativos digitales”, según el término acuñado en el 2001 por Prensky, poseen habilidades y expectativas que difieren significativamente de las generaciones anteriores, lo cual genera la necesidad de adoptar estrategias pedagógicas que respondan a sus características particulares. En este sentido, Pozo (2014) señala que los estudiantes de la era digital han crecido en un ambiente donde hay un acceso constante a la información y a la tecnología, lo cual moldea no solo su manera de aprender, sino también sus expectativas frente a los contenidos y métodos de enseñanza.

Uno de los rasgos distintivos de las nuevas generaciones es su afinidad con la tecnología. Desde edades tempranas, los estudiantes interactúan con dispositivos electrónicos, plataformas en línea y redes sociales, lo que ha desarrollado en ellos una preferencia de experiencias de aprendizaje que sean expeditas y que incluyan elementos visuales e interactivos. Por tanto, las prácticas tradicionales de enseñanza basada en clases magistrales, la memorización excesiva de fórmulas y de procedimientos, resulta insuficiente para captar el interés de los nativos digitales, quienes están acostumbrados a interactuar con entornos dinámicos y obtener retroalimentación inmediata.

Esta realidad exige la adopción de nuevas estrategias de enseñanza que permitan al docente conectar con las características distintivas de esta generación, aprovechando su afinidad con la tecnología y su capacidad de aprender de manera autónoma. En relación a la enseñanza de matemáticas diversas investigaciones han comprobado que el empleo de la tecnología permite a los estudiantes representar visualmente conceptos abstractos, lo que puede facilitar su comprensión.

Otro aspecto importante de considerar a la hora de enseñar matemática, es que en la actualidad los estudiantes tienden a recurrir a internet para aclarar cualquier duda o zacear cualquier interés; el uso de plataformas como YouTube o Tik-Tok resultan muy comunes entre los jóvenes porque estas les permiten encontrar respuestas de manera rápida y directa, lo que hace que el aprendizaje sea ubicuo. Esto cambia por completo el rol del estudiante, pues pasa de ser un receptor pasivo a participante activo en su proceso de aprendizaje. En este sentido, Villegas y Benegas (2020) afirman que el aprendizaje activo, a diferencia de las formas tradicionales de enseñanza donde el maestro es el principal transmisor de información, promueve la participación de los estudiantes a través de actividades prácticas, que le permiten la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades.

Desde esta perspectiva, el docente debe tener en cuenta que una participación activa del estudiante va más allá de responder ¿cuánto es $4+5$? o de pasar a la pizarra a resolver un montón de ejercicios, el profesor debe diseñar actividades e implementar estrategias que promuevan el aprendizaje de la matemática desde una perspectiva crítica y experiencial que le permita la aplicabilidad del conocimiento adquirido y el desarrollo de habilidades numéricas, de pensamiento lógico y abstracto.

En concordancia con lo anterior, el rol del docente cambia de transmisor de conocimiento a facilitador o mediador del aprendizaje. Las características de las nuevas generaciones requieren que el profesor guie a los estudiantes, ayudándolos a desarrollar habilidades matemáticas, pero también competencias de análisis crítico que pueden ser aplicables en diferentes contextos. Por tanto, es necesario que el profesor de matemática

comprenda que ya su papel no es transmitir información, pues cualquier estudiante con iniciativa puede buscar en la red toda lo que necesite saber sobre un tema o contenido que desee aprender.

El docente tiene la responsabilidad de planificar el uso de los recursos necesarios sean tecnológicos o no, y de adoptar las estrategias idóneas para la enseñanza, que se adapten a las características de sus estudiantes y que permita el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje propuestos. Según Veiga y Leiston (2022) la incorporación de recursos en la enseñanza requiere de la planificación adecuada por parte del docente, es el quien debe decidir que recurso, con que finalidad y en qué momentos deben ser usados.

Otro factor importante de considerar es el interés de los estudiantes por la aplicabilidad de lo que aprenden. En este sentido, Ball y Bass (2003) sugieren que los estudiantes responden mejor cuando los problemas matemáticos están contextualizados en situaciones de la vida real, pues esto les permite ver la utilidad de los conocimientos adquiridos. Así pues, es necesario que el docente diseñe actividades que relacionen la teoría matemática con situaciones que puedan ser relevantes para la vida cotidiana del estudiante.

El reto para los profesores de matemáticas en la actualidad radica en lograr un equilibrio entre la enseñanza de los conceptos fundamentales de la disciplina, lograr un aprendizaje realmente significativo para sus estudiantes y la incorporación de herramientas tecnológicas en la enseñanza. Sin embargo, no se trata simplemente de incorporar dispositivos digitales en el aula, sino de desarrollar estrategias que permitan a los

estudiantes explorar los conceptos matemáticos de manera activa y promover su comprensión profunda, además de fomentar el pensamiento crítico y analítico aprovechándolas bondades que ofrece la tecnología.

De acuerdo con esto, es importante considerar que los llamados nativos digitales construyen el conocimiento a través de la interacción constante con la información proveniente de la web. El uso de dispositivos como celulares y computadoras es característico de su forma de relacionarse con el mundo y forma parte de su proceso de aprendizaje. Por tanto, resulta imprescindible aprovechar esta realidad y utilizar las herramientas tecnológicas para facilitar la construcción activa del conocimiento matemático.

Por otra parte, los jóvenes han desarrollado la habilidad de trabajar en equipo con personas que se encuentran a kilómetros de distancia. Esto se evidencia en el uso de videojuegos, donde los participantes enfrentan desafíos en equipos formados con personas de cualquier parte del mundo, con el objetivo de superar niveles, obtener recompensas, mantenerse con vida o adquirir algún producto dentro del juego. Esta experiencia puede aprovecharse en el aula para diseñar estrategias que fomenten el trabajo en equipo y la resolución conjunta de problemas matemáticos.

En consecuencia, la educación matemática para las generaciones conformadas por nativos digitales, debe enfocarse en el desarrollo de habilidades y competencias orientadas al pensamiento lógico matemático, la resolución de problemas y al análisis crítico, competencias necesarias en un mundo donde la información está a un clic de distancia. Para Perkins (2010) el foco

de la enseñanza está en el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior, tomando en cuenta las necesidades de los estudiantes. Por lo cual es necesario que el estudiante tome un papel protagónico dentro de la educación formal.

Tomando en consideración todo lo antes descrito se realizó una investigación documental sobre las estrategias en la enseñanza de la matemática innovadoras que se ajusten a las características generales de los estudiantes en la actualidad, partiendo de una revisión de la literatura existente sobre las estrategias innovadoras en la enseñanza de la matemática. Considerando que esto puede constituir un aporte para desarrollar propuestas que pueden servir de base para diseñar entornos de aprendizaje más adecuados a las necesidades de los estudiantes contemporáneos y futuros.

MÉTODO

La investigación realizada es documental, con un diseño bibliográfico, basada en la revisión y análisis de literatura académica relevante sobre la enseñanza de la matemática en la actualidad. Desde esta perspectiva se revisaron y sintetizaron diferentes documentos sobre las estrategias innovadoras en la enseñanza de la matemática en la era digital, poniendo especial énfasis en la implementación de estrategias emergentes.

En primer lugar, se realizó una búsqueda exhaustiva de fuentes bibliográficas y artículos académicos que abordan la enseñanza de las matemáticas, estrategias innovadoras y sobre las características generacionales de los nativos digitales y cómo éstas influyen en la enseñanza. Las bases de datos utilizadas para

esta búsqueda incluyeron Google, Google Scholar, Redalyc y Dialnet. seleccionando textos tanto en español como en inglés o incluso en portugués, publicados en los últimos veinte años, con el fin de garantizar la relevancia y actualidad de la información.

La selección de fuentes se realizó mediante criterios de pertinencia, rigurosidad académica y actualidad, priorizando aquellos estudios que sobre estrategias innovadoras en la enseñanza de las matemáticas. Asimismo, se incluyeron experiencias educativas relacionadas con la implementación de herramientas tecnológicas en el aula, con el objetivo de identificar prácticas pedagógicas efectivas.

El análisis de los datos recopilados se realizó utilizando técnicas de análisis de contenido para identificar patrones comunes, tendencias, y hallazgos relevantes en la literatura consultada. Se prestó especial atención a las estrategias de enseñanza que se usan en la actualidad y su efectividad en la enseñanza de la matemática en las nuevas generaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la revisión de la bibliográfica se encontraron diferentes estrategias usadas en la actualidad sobre la enseñanza de la matemática. se pudo evidenciar el predominio de las llamadas metodologías activas, dentro de las cuales se promueven la participación del estudiante, la creatividad, el análisis crítico, entre otras habilidades. La mayoría de las estrategias encontradas están basadas en la resolución de problemas contextualizados pero relacionados con conceptos o propiedades matemáticas y en el uso o la integración de la tecnología.

Una estrategia que destaca en la literatura consultada, es la promoción del aprendizaje a través de proyectos, Vargas et al (2020) señala que esta busca incluir en las clases la elaboración de proyectos integrando la teoría, la práctica y el trabajo en equipo. Esta permite a los docentes orientar el proceso formativo a través de la realización de un proyecto por parte de los estudiantes realzando su papel como protagonistas en su aprendizaje.

En cuanto a su aplicabilidad en la enseñanza de la matemática Moreti (2003), destaca cómo el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) rompe con los esquemas tradicionales de enseñanza, donde los roles docente-estudiante están rígidamente definidos. Bajo este enfoque el estudiante toma un papel central, siendo él quien dirige su propia investigación y toma decisiones, con el docente actuando como guía del proceso investigativo. Esta autonomía fomenta la motivación y el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas y la toma de decisiones.

Asimismo, Martínez et al. (2007) evidencian los múltiples beneficios del aprendizaje basado en proyectos. Para estos autores, los estudiantes no solo desarrollan habilidades sociales y comunicativas, sino que también experimentan una mayor motivación y comprensión del contenido. En particular, en matemáticas, los proyectos pueden transformar una asignatura a menudo percibida como difícil o aburrida en una experiencia enriquecedora y significativa. Además, durante el desarrollo del proyecto el docente debe fomentar la autoevaluación y la colaboración de los miembros del equipo, fortaleciendo las relaciones interpersonales en el aula.

La investigación realizada por Flores y Juárez (2017) ilustra la implementación de una estrategia basada en proyectos a

través de un estudio con jóvenes de bachillerato. A un grupo de alumnos se les propuso desarrollar un proyecto partiendo de un problema relacionado con un puente de su localidad, el cual presentaba diversas posibles soluciones. Para resolverlo, los participantes llevaron a cabo un proceso de investigación que incluyó visitas al puente, reuniones en equipo y asesorías individuales con los docentes. Durante el proyecto, se abordaron contenidos relacionados con la trigonometría, la congruencia y semejanza de triángulos, el teorema de Pitágoras y el cálculo de pendientes.

Al finalizar, los estudiantes presentaron como producto una maqueta que mostraba la solución propuesta por ellos para la situación planteada. Los autores concluyen que, a través de la realización del proyecto, los estudiantes lograron desarrollar aprendizajes de orden superior y habilidades de pensamiento crítico y creativo, además de vincular los conceptos aprendidos con problemas reales de su entorno, generando así empatía hacia su comunidad.

En este ejemplo no solo se abordan conceptos matemáticos, sino que se involucran otras áreas del saber como la física, habilidades manuales y hasta de ingeniería. En relación a esto se puede afirmar que el aprendizaje a través de proyectos en el área de matemática, ha tomado mayor auge, con el llamado enfoque Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática STEM (por sus siglas en inglés). Este busca integrar la enseñanza y el aprendizaje en las áreas antes nombradas de manera que los estudiantes puedan ver las conexiones entre ellas y aplicarlas a problemas del mundo real. Algunos autores han añadido a este enfoque las Artes.

Para Domènech-Casal, Lope y Mora (2019) el objetivo del enfoque STEM es fomentar habilidades científicas y tecnológicas, la resolución de problemas, la creatividad y la colaboración. Se promueve el aprendizaje activo y la investigación, a menudo a través de proyectos prácticos y experiencias que permiten a los estudiantes aplicar conceptos teóricos y transversales a estas disciplinas.

Además, la metodología STEM también busca preparar a los estudiantes para carreras en campos relacionados con la ciencia y la tecnología, que son cada vez más relevantes a nivel mundial. Se involucran herramientas tecnológicas de gran envergadura como las impresoras 3D, pero también dispositivos fáciles de usar como los celulares y computadoras. Desde esta perspectiva, el estudiante tiene una visión más integral sobre los contenidos abordados, porque ya no se trata solo del concepto o propiedad matemática, sino ver la interacción de las ciencias y las tecnologías en una misma actividad previamente planificada por el docente.

Dentro de esta tendencia se ha desarrollado diversas estrategias como la elaboración de proyectos que involucren todas las áreas antes descritas y la resolución de problemas. Entre estas se destacan los Marketplace o espacios de creación educativos, según Martínez (s/f) es una estrategia basada en la creación de un espacio físico, donde las personas se reúnen para crear, experimentar y aprender unos de otros, utilizando diversas herramientas, va mucho más allá de la concepción de un laboratorio, pues integra en las actividades todas las disciplinas del enfoque STEM y se parte de la idea de que los estudiantes pueden hacer las actividades por ellos mismos.

Por su parte, Oliver.-Espinoza (2012) afirman que estos espacios favorecen la colaboración entre estudiantes de diferentes edades y niveles educativos, quienes comparten experiencias y conocimientos, enriqueciendo el proceso de aprendizaje. Esto permite que desarrollen habilidades específicas relacionadas con el aprender a hacer, el pensamiento crítico, liderazgo, habilidades comunicativas, tecnológicas, cívicas y éticas. Se promueve una mentalidad creativa, alentando a los estudiantes a experimentar y aprender del error, lo cual reduce el temor al fracaso.

El enfoque se centra en problemas reales, lo que aumenta el interés y la identificación de los estudiantes con los proyectos, incrementando su participación. La integración de tecnologías digitales en los makerspaces permite a los estudiantes adquirir y mejorar habilidades tecnológicas, preparándolos para el mercado laboral futuro y potenciando su capacidad para adaptarse a un entorno social en constante cambio.

Otra de las estrategias innovadora que se encontró en la literatura consultada en la enseñanza de la matemática y que se adapta a las características de las generaciones actuales es el aula invertida. Para Coto (2021). el aula invertida les brinda a los estudiantes la posibilidad de conocer la materia antes de llegar al aula y así saber de qué se va a tratar la clase, para luego aclarar posibles dudas que se hallan presentado desde el inicio de la lección. Para el autor es importante resaltar que la adquisición directa de conocimientos se realiza fuera del aula y el tiempo presencial con el docente se utiliza para desarrollar actividades de aprendizaje significativo, atendiendo las dificultades y consultas en forma personalizada y a través del trabajo colaborativo con sus compañeros.

Por su parte, Andrade (2020) plantea que el aula invertida transforma la educación al modificar el modelo tradicional. Los estudiantes aprenden los conceptos básicos en casa y profundizan en ellos de manera colaborativa en clase, lo que favorece un aprendizaje más personalizado y significativo. Es decir, se facilita a los estudiantes el acceso a la información y al conocimiento fuera del aula, utilizando recursos como videos, contenido en línea, plataformas educativas, entre otros, para posteriormente discutir estos contenidos en clase promoviendo una mayor interacción y aprovechamiento del tiempo.

Asimismo, estudios como los de Fúneme (2019), González y Huerta (2019) demuestran que la metodología de aula invertida funciona como alternativa para variar la mediación en los procesos de enseñanza, pero requiere de mayor dedicación e inversión de tiempo por parte del profesorado; estos estudios demostraron que con el uso de esta estrategia hay mejoras significativas en el aprendizaje de los estudiantes y en su rendimiento académico.

Por otro lado, investigaciones como las de Parrales y Rivadeneira (2022), Pava et al (2018) concluyen que esta técnica tiene buena receptividad entre estudiantes y profesores, además de promover el desarrollo de habilidades cognitivas, les permite entender conceptos matemáticos y resolver problemas asociados a estos, además se incorporan a la clase de matemáticas recursos tecnológicos como juegos interactivos, documentos digitales, pizarra digital, uso de software matemático, con el fin de promover el aprendizaje autónomo de los estudiantes.

Otra estrategia que ha ganado popularidad en los últimos años en la enseñanza de las matemáticas es la gamificación, esta incorpora elementos y técnicas de los videojuegos en el entorno

de aprendizaje para aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes. Para San Andrés-Soledispa et al (2021) su objetivo es convertir las actividades académicas tradicionales en experiencias más dinámicas y atractivas, incorporando elementos como la narrativa, acumulación de puntos, pasar niveles, desafíos, recompensas y retroalimentación instantánea. Al integrar estos componentes, se pretende aumentar el interés y la participación de los estudiantes, logrando que el proceso de aprendizaje de las matemáticas sea más efectivo y divertido.

Para autores como Ortiz .(2018), Vassileva (2012), Holguin et al (2020) afirman que, al combinar elementos lúdicos y recompensas, la gamificación incrementa la motivación de los estudiantes hacia la matemática, favoreciendo el aprendizaje, haciéndolo más activo y significativo para ellos. Además, al estar bien diseñada la actividad lúdica, puede mejorar el rendimiento académico y desarrollar habilidades matemáticas, de resolución de problemas e incentivar el trabajo en equipo.

Desde la perspectiva de Rodríguez, Mas y Rubí (2024) la gamificación ofrece un marco flexible para enseñar matemáticas, abarcando áreas, como la geometría, el álgebra, el cálculo y la trigonometría. La clave está en mantener la motivación a través de juegos variados y retroalimentación continua. Al avanzar gradualmente y asignar puntos basados en el progreso y los alcances de cada nivel del juego, la gamificación permite un buen desarrollo de las habilidades matemáticas. Cuando se realizan las actividades se puede incluir la retroalimentación por parte del docente y de los participantes del juego.

Con base en lo antes planteado se hace necesario que las actividades lúdicas que se diseñen tengan objetivos definidos,

que establezcan metas claras que guíen a los estudiantes en el juego, pero que a su vez sean el hilo conductor de los conceptos matemático que se pretende que el estudiante aprenda. Colocar desafíos o retos dentro del juego es un elemento importante para mantener el interés de los estudiantes y medir su progreso, desarrollando habilidades de razonamiento y análisis.

Al igual que en los videojuegos, la gamificación empleada en la enseñanza de la matemática debe estructurarse en niveles de dificultad creciente. Los estudiantes deben comenzar por tareas simples e ir avanzando a medida que adquieran competencias y conocimientos (Rodríguez, Mas y Rubí, 2024). Esta progresión gradual mantiene el desafío y permite a los estudiantes experimentar una sensación de logro y progreso. Se pueden incluir tanto elementos de competencia como de colaboración. Mientras que la competencia entre estudiantes puede fomentar la mejora continua; las actividades colaborativas permiten que trabajen juntos para alcanzar objetivos comunes, promoviendo habilidades sociales y de trabajo en equipo.

Sin embargo, es importante resaltar que según Borrás (2015) la gamificación no consiste en transformar cualquier actividad en un juego. No se trata de crear mundos virtuales elaborados o de sustituir las clases diarias por juegos. Tampoco es suficiente con añadir elementos lúdicos como insignias o puntos de forma arbitraria a situaciones de enseñanza. La gamificación es un proceso más profundo que implica diseñar experiencias significativas y motivadoras, adaptadas a cada contexto y a las características del grupo de estudiantes.

Otra estrategia acorde con los nativos digitales y que reportan algunas investigaciones en el área de la educación

matemática es la Realidad Aumentada (RA) Según autores como Almeida y Altamirano (2022), Barrios et al. (2022) y Buitrago-Pulido (2015), la realidad aumentada es un entorno donde la información digital y la física se combinan en tiempo real utilizando diversos medios tecnológicos. En otras palabras, la realidad aumentada implica el uso de dispositivos tecnológicos para agregar información virtual al mundo real, con el objetivo de crear una nueva realidad.

En este orden de ideas, Hurtado-Mazeyra et al. (2023), señalan que la RA combina la información del entorno físico con información virtual, lo que puede cambiar la percepción física del usuario. Asimismo, la RA permite ilustrar o modelar conceptos o principios matemáticos en contextos simulados de situaciones que pueden ser cotidianas pero difíciles de representar. No obstante, según los autores la mayor dificultad que enfrenta esta estrategia y su aplicabilidad en el aula es el costo de los equipos.

Ahora bien, analizando las estrategias antes presentadas se pueden distinguir que en su mayoría son adaptables a cualquier nivel del sistema educativo y además centran su atención en la resolución de problemas desde diferentes perspectivas, uno a través de la indagación, a través de actividades lúdicas o de situaciones simuladas. Por tanto, podemos decir que la resolución de problemas es una de las estrategias que se recomiendan para enseñar a las generaciones actuales.

En este sentido, la resolución de problemas matemáticos ha sido reconocida como una estrategia importante en la enseñanza de esta disciplina desde principios del siglo XX. En 1945, Polya introdujo su método para la resolución de problemas, lo que marcó un punto de partida para diversas investigaciones que

han respaldado la efectividad de esta estrategia en el abordaje de las matemáticas dentro del aula. Sin embargo, como se ha podido evidenciar en lo párrafos anteriores es una estrategia que sigue vigente para las aulas del siglo XXI

Para aplicar la resolución de problemas en el aula, el docente debe poseer un profundo conocimiento tanto del contenido matemático como de las estrategias didácticas. Al respecto Espinoza (2017) señala antes de presentar un problema a sus estudiantes, el docente debe analizarlo a fondo para anticipar posibles dificultades, además debe considerar que la situación planteada promueva la exploración y el descubrimiento. Los problemas deben invitar a los estudiantes a construir su propio conocimiento a través de la interacción con sus pares. Desde esta perspectiva, el rol del docente es el de un guía que facilita la discusión, ofrece apoyo cuando es necesario y promueve la reflexión sobre los procesos de resolución

Como lo ilustran Espinoza y Zumbado (2010), el docente debe intervenir de manera estratégica mientras sus estudiantes resuelven problemas. En la investigación que estos autores realizaron, el docente motivó a los estudiantes a participar activamente en la resolución del problema, sin proporcionarles las respuestas. Al fomentar la discusión y el intercambio de ideas entre los diferentes grupos, el docente permitió que los estudiantes construyeran sus propias estrategias de solución.

Por otra parte, es importante resaltar que para llevar a cabo todas estas estrategias se requiere de tiempo y dedicación por parte del profesor. Asimismo, debe haber una evaluación formativa y una retroalimentación constante; además de una planificación rigurosa, ya que no se trata de añadir un recurso

o una técnica se trata de la organización de experiencias de aprendizaje. Al respecto Espinoza (2017) afirma se busca encontrar un equilibrio entre el rigor matemático y la aplicación de los conceptos, a fin de que los estudiantes comprendan la utilidad de las matemáticas en su vida cotidiana. En definitiva, lo que se espera es que se adopten nuevas estrategias sin perder la rigurosidad de la disciplina.

Finalmente, es importante destacar que a la hora del que el docente elija la estrategia para aplicarla en el aula, estas deben estar adecuadamente estructuradas, considera el rigor de la matemática pero ademas las características del contexto, de los estudiantes y las ventajas y desventajas de cada una de ellas, tal y como se muestran en la tabla 1

Tabla 1

Ventajas y desventajas de las estrategias innovadoras

Metodología	Ventajas	Desventajas
Gamificación	<ul style="list-style-type: none"> - Aumenta la motivación y el compromiso del estudiante. - Facilita la retroalimentación instantánea. - Promueve el aprendizaje activo y la colaboración. - Permite trabajar la resolución de problemas matemáticos de manera lúdica 	<ul style="list-style-type: none"> - Puede desviar el enfoque del aprendizaje hacia la competencia. - Requiere tiempo y recursos para diseñar actividades efectivas. - Al querer ganar los estudiantes pueden adoptar conductas poco éticas y querer hacer trampa.

Aula Invertida	<ul style="list-style-type: none">- Fomenta la autonomía y el aprendizaje autodirigido.- Permite dedicar el tiempo en el aula para aclarar dudas.- Permite un aprendizaje más personalizado.- Desarrolla habilidades de investigación e indagación <ul style="list-style-type: none">- Requiere que los estudiantes tengan acceso a computadoras, celulares e internet fuera del aula.- Depende de la motivación de los estudiantes para prepararse antes de la clase.
Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)	<ul style="list-style-type: none">- Facilita el desarrollo de habilidades de investigación y resolución de problemas.- El aprendizaje puede darse a través de situaciones del mundo real o de la vida diaria.- Promueve el trabajo colaborativo. <ul style="list-style-type: none">- Requiere de supervisión continua por parte del docente.- Demanda tiempo adicional por parte del docente para planificar y evaluar los proyectos.
Realidad Aumentada (RA)	<ul style="list-style-type: none">- Ofrece una experiencia de aprendizaje inmersiva y visualmente atractiva.- Facilita la comprensión de conceptos abstractos a través de visualizaciones de modelos en 3D.- Mejora la retención de conocimientos mediante el aprendizaje experiencial. <ul style="list-style-type: none">- Puede ser costosa de implementar debido al uso de dispositivos tecnológicos- Requiere del manejo de la tecnología por parte del docente y los estudiantes

	<ul style="list-style-type: none">- Integra el aprendizaje de matemáticas con otras disciplinas (ciencia, tecnología e ingeniería), promoviendo un enfoque interdisciplinario.- Desarrolla habilidades como el trabajo en equipo, la toma de decisiones, el pensamiento crítico y la resolución de problemas.- Fomenta la creatividad y la innovación.	<ul style="list-style-type: none">- Puede ser un desafío integrar de manera efectiva las diferentes disciplinas en una sola actividad.- Requiere planificación y recursos para implementar actividades prácticas y experimentales.
Metodología STEM	<ul style="list-style-type: none">- Desarrolla habilidades de pensamiento crítico y lógico.- Mejora la capacidad de aplicar conceptos matemáticos en diferentes contextos.- Fomenta el aprendizaje activo.	<ul style="list-style-type: none">- Puede generar frustración si los problemas son demasiado complejos o no se adaptan al nivel de los estudiantes.- Requiere una guía efectiva por parte del docente
Resolución de Problemas		

Nota. Elaboración propia

CONCLUSIONES

Las características de las nuevas generaciones demandan la adopción de nuevas estrategias en la enseñanza de la matemática. El uso de dispositivos electrónicos, de la tecnología, apuntan a que es necesario implementar metodologías activas que requieren de la participación del estudiante. De la misma

manera, es importante la contextualización de los contenidos en problemas reales siendo esta una de las estrategias que sirven de base a otras como el aprendizaje basado en proyectos, el enfoque STEM y la gamificación. La enseñanza de la matemática debe adaptarse a un entorno donde los estudiantes requieren un aprendizaje más visual, interactivo y relevante para su vida cotidiana.

La integración de estrategias diferentes a las tradicionales que respondan a las características generacionales, no solo favorece el aprendizaje matemático, sino que también desarrolla habilidades críticas en los estudiantes, preparándolos para enfrentar los retos de una sociedad en constante cambio. En definitiva, se trata de conseguir una clase bien estructurada, donde se desarrolle los contenidos matemáticos, pero se logre mantener el interés, la atención y se facilite la participación de los estudiantes. Para una ejecución efectiva, es necesario que el docente domine los contenidos matemáticos, conozca las estrategias y tenga tiempo para planificarlas y adaptarlas a las necesidades de sus estudiantes

CONFLICTO DE INTERÉS

El autor del presente artículo declara que no existe conflicto de interés en su investigación y su posterior publicación.

REFERENCIAS

- Almeida, J., y Altamirano, I. (2022). La realidad aumentada como herramienta de enseñanza en el aprendizaje de vectores. [Tesis de Maestría], Universidad Técnica de Ambato <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/36419>
- Ball, D., y Bass, H. (2003). Making mathematics reasonable in school. En J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. Schifter (Eds.), A research companion to principles and standards for school mathematics (pp. 27-44). NCTM.
- Barrios, L., Maradey, J., y Delgado, M. (2022). Realidad aumentada para el desarrollo del pensamiento geométrico variacional. Revista Científica UISRAEL, 9(3), 11-28. <https://doi.org/10.35290/rcui.v9n3.2022.599>
- Borrás, O. (2015). Fundamentos de gamificación. Universidad Politécnica de Madrid. http://oa.upm.es/35517/1/fundamentos%20de%20la%20gamificacion_v1_1.pdf
- Buitrago-Pulido, R. D. (2015). Incidencia de la realidad aumentada sobre el estilo cognitivo: caso para el estudio de las matemáticas. Educación y educadores, 18(1), 27-41. <https://doi.org/10.5294/edu.2015.18.1.2>
- Castro, A. (2023). Realidad aumentada: Estrategia didáctica para el desarrollo de competencias matemáticas Revista Latinoamericana Ogmios 9(4), 33-48. <https://doi.org/10.53595/rlo.v4.i9.088>

- Coto, A. (2021). El aula invertida en la clase de matemática. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 5(5), 7750-7766. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i5.873
- Domènec-Casal, J., Lope, S y Mora, L (2019) Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos. Revista Eureka 16(2), 1-15. <https://rodin.uca.es/handle/10498/21343>
- Espinoza, J. (2017). La resolución y planteamiento de problemas como estrategia metodológica en clases de matemática. Atenas, 39(3), 64-79. <https://www.redalyc.org/journal/4780/478055149005/html/#:~:text=En%20primera%20instancia%20se%20reconoce,estudiantes%20en%20su%20vida%20cotidia>
- Espinoza J. & Zumbado M. (2010). Introducción al cálculo mediante resolución de problemas. En P. Lestón (Ed.), Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, 23, 621-630. México: Comité latinoamericano de matemática educativa.
- Fúneme, C. (2019). Aplicaciones de la derivada a través del aula invertida. Tecné, Episteme y Didaxis: TED, 45(1), 159-174. <https://www.redalyc.org/journal/6142/614264674008/html/>
- Flores, G. y Juárez, E. . (2017). Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de competencias matemáticas en Bachillerato. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 19(3), 71-91. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.3.721>

Godino, J. D., Batanero, C., y Font, V. (2013). Didáctica de la matemática para maestros. Ediciones Pirámide.

González, M. y Huerta, P. (2019). Experiencia del aula invertida para promover estudiantes prosumidores del nivel superior. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 22(2), 245-263. <http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/23065>

Holguín, F., Holguín, E., y García, N. (2020). Gamificación en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales, 22(1), 62-75. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7200001>

Hurtado-Mazeyra, A., Alejandro-Oviedo, O., Núñez-Pacheco, R., y Almenara, J. (2023). El Digital Storytelling en la modalidad 2D y con realidad aumentada para el desarrollo de la creatividad en la educación infantil. Revista de Educación a Distancia, 23(73). <https://doi.org/10.6018/red.536641>

Martínez, L (s/f) Implementación de un STEAM-Makerspace para dinamizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (con énfasis en la geometría) de los estudiantes de nivel medio superior. Universidad Nacional Autónoma de México

Moreti, M.T. (2003). O jogo das relações didáticas sob a influência dos projetos de trabalho The didactical relations games with the influency of the works projects, Zetetiké: Revista de Educação Matemática, 11(20), 110-139. <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646958/13859>

Oliver-Espinoza, R.(s/f) Makerspaces: indicadores cienciométricos e implicaciones para la innovación, la educación y el empredimiento. Entreciencias 9(23): 1-17.

Ortiz, A. . (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. Educ. Pesqui., São Paulo, 44, 1-17. Obtenido de <https://www.scielo.br/pdf/ep/v44/1517-9702-ep-44-e173773.pdf>

Parrales, S. y Rivadeneira, L. (2022). Metodología aula invertida y aprendizaje de destrezas matemáticas en estudiantes de básica superior. Revista Sinapsis. 21(1), <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8627125.pdf>

Pava, A., Florian, A., Hernández, A., Mercado, A., Guerra, A., Acosta, B., Salcedo, B., Terraza, C., Florian, D., Barraza, D., Quintero, E., Miranda, F., Torres, H., Armesto, L., Perez, L., Saucedo, M., Camacho, U., Saucedo, V., Guerra, V., Rodriguez, Y. y Silva, J. (2018). Aprendizaje basado en problemas y el aula invertida como estrategia de aprendizaje para el fortalecimiento de competencias matemáticas. Cultura. Educación y Sociedad 9(3), 35-42. DOI: <http://dx.doi.org/10.17981/cultedusoc.9.3.2018.0>

Pozo, J . (2014). Aprendices y maestros: La psicología cognitiva de la instrucción. Morata.

Ramos, R. y Ramos, P: (2021). Gamificación: estrategia didáctica para el desarrollo de competencias en matemática. Alpha Centauri, 2(3), 91-105. <https://doi.org/10.47422/ac.v2i3.51>

Rodríguez, G., y Mas y Rubí, Y. (2024). Gamificación como estrategia para la enseñanza de la matemática. Perspectivas, 12(23), 63-79. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10557219>

San Andrés-Soledispa, E. San Andrés-Laz, Pazmiño-Campuzano, M. (2021) La gamificación como estrategia de motivación en la enseñanza de la asignatura de Matemática. Pol. Con. 6, (2), 670-685 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9548875&orden=0&info=link>

Slavin, R. E. (1996). Research on cooperative learning and achievement: What we know, what we need to know. Contemporary Educational Psychology, 21(1), 43-69.

Villegas, M., y Benegas, J. (2020). Aprendizaje conceptual en un curso de física general basado en estrategias de aprendizaje activo. Revista de Enseñanza de la Física, 32, 345-354.

Vassileva, J. (2012). Motivating Participation in Social Computing Applications: Modeling Perspective. User Modeling and User-Adapted Interaction, 22, 177-201. DOI 10.1007/s11257-011-9109-5