

Experiencias de estudiantes universitarios sobre educación matemática mediada por tecnologías emergentes

Experiences of university students on mathematics education mediated by emerging technologies

Experiências de estudantes universitários no ensino da matemática mediadas por tecnologias emergentes

Isaac José Núñez Barroso¹

Universidad del Zulia

fielsted68@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-1418-198X>



Carlos Armando Tarira Caice²

Universidad UTE de Ecuador

ctariracaice@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-2139-186X>



Elizabeth del Carmen Díaz Meléndez³

Universidad Tecnológica del Perú

elidiaz20242525@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-3339-095X>



Mercedes Josefina Delgado González⁴

Universidad del Zulia

merdelgon@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4292-8339>



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/n2/1226>

Como citar:

Núñez, I., Tarira, C., Díaz, E. A. & Delgado, M. (2025). Experiencias de estudiantes universitarios sobre educación matemática mediada por tecnologías emergentes. Código Científico Revista de Investigación, 6(2), 1133-1154.

Recibido: 05/11/2025

Aceptado: 02/12/2025

Publicado: 31/12/2025

Resumen

El escenario de la educación matemática se encuentra atravesado por cambios paradigmáticos impulsados por avances tecnológicos y transformaciones epistemológicas en la comprensión del conocimiento. El objetivo de esta investigación fue analizar experiencias de estudiantes universitarios venezolanos sobre el desarrollo de la educación matemática y su mediación por tecnologías emergentes. Como metodología, se asumió el enfoque cualitativo, con temporalidad transversal, alcance descriptivo y diseño de campo; tipo estudio de casos de tipo instrumental, con múltiples unidades de análisis. Los sujetos de estudio fueron 7 estudiantes del nivel universitario de una institución privada de Maracaibo, Venezuela. Como instrumento se empleó una entrevista semiestructurada. Los resultados develaron una tendencia hacia la incorporación de tecnologías emergentes en la enseñanza de las matemáticas en Venezuela que está en ascenso, aunque todavía en una etapa preliminar. En conclusión, existe reconocimiento de los beneficios y valor de las tecnologías emergentes en el aprendizaje de matemáticas, subrayando la importancia de mejorar la infraestructura y ofrecer formación pertinente para potenciar su integración de forma sostenible.

Palabras clave: educación matemática, tecnologías emergentes, educación universitaria, enseñanza de matemáticas.

Abstract

The landscape of mathematics education is undergoing paradigm shifts driven by technological advancements and epistemological transformations in the understanding of knowledge. The objective of this research was to analyze the experiences of Venezuelan university students regarding the development of mathematics education and its mediation by emerging technologies. A qualitative approach was adopted, with a cross-sectional design, descriptive scope, and field study design; a case study of an instrumental nature, with multiple units of analysis. The study participants were seven university students from a private institution in Maracaibo, Venezuela. A semi-structured interview was used as the instrument. The results revealed a growing trend toward the incorporation of emerging technologies in mathematics teaching in Venezuela, although still in a preliminary stage. In conclusion, there is recognition of the benefits and value of emerging technologies in mathematics learning, underscoring the importance of improving infrastructure and offering relevant training to promote their sustainable integration.

Keywords: mathematics education, emerging technologies, university education, mathematics teaching

Resumo

O panorama do ensino da matemática está a sofrer mudanças paradigmáticas impulsionadas pelos avanços tecnológicos e pelas transformações epistemológicas na compreensão do conhecimento. O objetivo desta pesquisa foi analisar as experiências dos estudantes universitários venezuelanos em relação ao desenvolvimento do ensino da matemática e a sua mediação pelas tecnologias emergentes. Adotou-se uma abordagem qualitativa, com um

desenho transversal, âmbito descritivo e estudo de campo; um estudo de caso de natureza instrumental, com múltiplas unidades de análise. Os participantes do estudo foram sete estudantes universitários de uma instituição privada em Maracaibo, Venezuela. Utilizou-se como instrumento uma entrevista semiestruturada. Os resultados revelaram uma tendência crescente para a incorporação de tecnologias emergentes no ensino da matemática na Venezuela, embora ainda numa fase preliminar. Em conclusão, reconhecem-se os benefícios e o valor das tecnologias emergentes na aprendizagem da matemática, salientando a importância de melhorar as infraestruturas e oferecer formação relevante para promover a sua integração sustentável.

Palavras-chave: ensino da matemática, tecnologias emergentes, ensino superior, ensino da matemática.

Introducción

El escenario de la educación matemática a escala mundial se encuentra atravesado por una serie de cambios paradigmáticos impulsados por los avances tecnológicos y transformaciones epistemológicas en la comprensión del conocimiento pedagógico (Bakar, 2021). La rápida incorporación de tecnologías emergentes en los procesos educativos ha modificado sustancialmente las prácticas educativas tradicionales, generando una disonancia entre metodologías convencionales y posibilidades que ofrecen los recursos digitales contemporáneos.

En este contexto, las instituciones educativas en todo el mundo afrontan el reto de adaptar sus enfoques pedagógicos, en busca de una enseñanza más pertinente y significativa, que responda a las expectativas de una sociedad digitalizada (Alenezi et al., 2023). Sin embargo, esta transición implica superar múltiples obstáculos, entre ellos, la insuficiente formación docente en el uso de estas tecnologías, limitada infraestructura tecnológica en muchas instituciones, y resistencia cultural al cambio pedagógico, que dificultan la adopción de metodologías innovadoras.

Este problema se agrava por la dificultad de diseñar estrategias pedagógicas contextualizadas y pertinentes, que integren las tecnologías emergentes, y sean significativas

para los educandos, promoviendo un aprendizaje crítico y autónomo. Según refieren Eden et al. (2024), la falta de recursos adecuados, junto con las insuficientes políticas institucionales que apoyen esta transformación, reduce la posibilidad de aprovechar el potencial de las tecnologías para mejorar los resultados educativos. En consecuencia, este desfase limita la capacidad de las instituciones para responder a expectativas de una sociedad digital, perpetuando desigualdades educativas, obstaculizando el desarrollo de competencias digitales, y comprometiendo la pertinencia y eficacia de la enseñanza de la matemática en un contexto en inmutable cambio.

La justificación del presente estudio se afianza en que la educación matemática es fundamental para la formación integral de los educandos y su capacidad para enfrentar problemas en diversas disciplinas. Con el auge de las tecnologías emergentes, es vital entender cómo estas pueden mejorar la enseñanza y el aprendizaje de esta ciencia; y al incluir experiencias de estudiantes, la investigación permite obtener una comprensión más completa y rica de las prácticas educativas. Esta investigación puede ayudar a identificar obstáculos que enfrentan los estudiantes al integrar tecnologías emergentes en la educación matemática; conociendo estos desafíos, se pueden diseñar estrategias de formación y apoyo más efectivas.

Los resultados de esta investigación pueden servir como base para el desarrollo de políticas educativas y de modelos que promuevan mejores prácticas en la enseñanza de las matemáticas utilizando tecnologías emergentes; comprender cómo estas tecnologías influyen en la educación matemática puede contribuir a mejorar la calidad de su enseñanza y aprendizaje. Esto es especialmente importante en un momento en que la educación está evolucionando rápidamente hacia enfoques más digitales e interactivos.

El problema a investigar tiene su punto de inicio en América Latina, según el informe de Antoninis et al. (2023), el escenario se revela como un mosaico de disparidades, donde el

acceso desigual a las tecnologías, variabilidad en las capacidades docentes y falta de políticas institucionales coherentes dificultan la integración plena y equitativa de las herramientas emergentes en la educación matemática. La región se debate entre el reconocimiento de los beneficios potenciales de la mediación tecnológica y múltiples barreras socioeconómicas, estructurales y formativas que obstaculizan una transformación educativa efectiva.

Desde una perspectiva epistemológica, este mosaico que incide en la educación matemática; de tal modo que la fragmentación en el acceso a tecnologías, desigualdades y ausencia de políticas afines generan un escenario donde el conocimiento pedagógico no se desarrolla de manera homogénea ni sistemática, limitando la construcción de saberes didácticos en torno a tecnologías emergentes (Solares-Rojas et al., 2022).

Es decir, se condiciona la generación y recirculación del conocimiento en la educación matemática, perpetuando prácticas pedagógicas fragmentadas y limitando la diversidad de perspectivas epistemológicas que podrían enriquecer el campo. La epistemología de la educación matemática en América Latina; por tanto, se ve marcada por esta disparidad, en tanto debe afrontar el desafío de desarrollar un conocimiento pedagógico inclusivo, contextualizado y capaz de trascender las barreras socioeconómicas y estructurales, para promover una enseñanza innovadora y equitativa.

En Venezuela, esta problemática adquiere dimensiones aún más complejas, dadas las circunstancias socioeconómicas, políticas y sociales que atraviesan al país, las cuales han provocado un deterioro sistemático en los recursos educativos, la infraestructura tecnológica y la formación del capital humano en el ámbito de la educación matemática. La escasez de equipamiento tecnológico, junto con la limitada capacitación de docentes y estudiantes en el uso de estas herramientas, desencadena una brecha significativa entre las posibilidades teóricas de la integración tecnológica y su aplicación concreta.

Epistemológicamente, esta situación evidencia una desconexión entre los conocimientos profesionales adquiridos por los docentes y las demandas sociales de una educación matemática fundamentada en tecnologías emergentes (Aparicio y Aparicio, 2024), lo cual se traduce en prácticas pedagógicas obsoletas, resistencias al cambio y una percepción de insuficiencia en el uso de recursos digitales. Estudios similares como el de Mendoza et al. (2023) y Oliveira y Pinto (2024), suelen señalar que dicha desconexión refleja una serie de desafíos epistemológicos significativos.

Estos autores indican que los docentes, a pesar de contar con conocimientos formales en matemáticas y pedagogía, enfrentan dificultades para integrar de manera efectiva las tecnologías emergentes en sus prácticas educativas cotidianas. La resistencia al cambio pedagógico, a menudo arraigada en la falta de formación especializada o en la percepción de insuficiencia en el uso de recursos digitales, perpetúa prácticas obsoletas que no responden a necesidades y expectativas de la sociedad. Desde una perspectiva epistemológica, esto implica que existe una brecha entre los conocimientos profesionales, que tienden a estar centrados en enfoques tradicionales, y las demandas sociales que exigen habilidades y competencias en entornos digitales y tecnológicos innovadores.

Socialmente, estos desafíos se reflejan en una pérdida de oportunidades de aprendizaje igualitarias, en la desmotivación de los estudiantes y en la atrofia de las competencias digitales necesarias para desenvolverse en escenarios laborales contemporáneos. Pedagógicamente, la ausencia de un currículo que articule contenidos formativos con las tecnologías emergentes perpetúa un modelo de enseñanza centrado en contenidos estáticos y tradicionales, limitando la innovación pedagógica y el desarrollo de habilidades críticas y creativas en los estudiantes.

Tecnológicamente, la brecha digital, la obsolescencia de recursos y la falta de dispositivos adecuados se constituyen como obstáculos estructurales que profundizan las

desigualdades educativas, desdibujando el potencial transformador de las tecnologías emergentes en la enseñanza de las matemáticas. La convergencia de estos aspectos conforma un entramado complejo que, si no se aborda de manera integral, perpetuará la fragilidad del sistema educativo en relación con las demandas de la educación en la era digital, limitando las capacidades de docentes y estudiantes para construir un conocimiento matemático mediado por las tecnologías más innovadoras. Este estudio se plantea como una respuesta rigurosa y contextualizada a un problema educativo real; con base en lo anterior, el problema central consiste en: ¿Cómo son las experiencias de estudiantes universitarios en Zulia, Venezuela sobre el desarrollo de la educación matemática y su mediación por tecnologías emergentes?

De modo teórico, la educación matemática se puede definir como la disciplina que se encarga del estudio de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Castillo y Gamboa, 2013). Su objetivo principal es desarrollar un cuerpo teórico de conocimientos que explique y permita modificar los procesos educativos relacionados con las matemáticas. La educación matemática tal como expresa Huincahue (2022), tiene una intersección con las ciencias de la educación, pero también hereda la especificidad de la matemática como disciplina.

Desde una perspectiva comparativa, los argumentos presentados por Castillo y Gamboa (2013) y Huincahue (2022) ofrecen enfoques complementarios sobre la naturaleza y objetivos de la educación matemática, pero también revelan diferencias en su énfasis y alcance conceptual. Castillo y Gamboa (2013) se centran en definir la educación matemática como campo dedicado a estudiar los procesos de enseñanza y aprendizaje en esta área, destacando que su objetivo principal es construir un cuerpo teórico que explique y permita transformar dichos procesos. Desde esta perspectiva, la atención está en la dimensión pedagógica y en el

desarrollo de conocimientos que fundamenten prácticas educativas efectivas y en la mejora continua del proceso de enseñanza de las matemáticas.

Por otro lado, Huincahue (2022) amplía esa visión al señalar que la educación matemática tiene una intersección con las ciencias de la educación, pero también hereda la especificidad de las matemáticas como disciplina en sí misma. Este argumento introduce una dimensión epistemológica, resaltando que, aunque la educación matemática se vincula con aspectos pedagógicos y sociales, mantiene un carácter propio ligado a los contenidos, conceptos y metodologías matemáticas.

En análisis comparativo, se observa que Castillo y Gamboa se enfocan en la función práctica y teórica de la educación matemática en el contexto de los procesos de enseñanza y aprendizaje, mientras que Huincahue centra su argumento en la dualidad de su carácter: por un lado, interseca con las ciencias de la educación, y por otro, mantiene su identidad específica de disciplina matemática. La primera visión puede considerarse más orientada a la función social y pedagógica, y la segunda a la dimensión de la identidad disciplinar y epistemológica.

En el ámbito de la educación matemática, se aprecia una fuerte influencia de la perspectiva psicológica en el estudio de los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta ciencia. Sin embargo, es importante encontrar un equilibrio y una complementariedad entre las disciplinas fundacionales de la educación matemática contribuyen a la comprensión de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas desde diferentes perspectivas, como la psicológica, didáctica, epistemológica e histórica (Borba et al., 2021).

Desde la perspectiva psicológica, la psicología educativa y la psicología del aprendizaje son disciplinas que aportan conocimientos sobre cómo los estudiantes adquieren y procesan conocimiento sobre matemática (Peake et al., 2021); por lo que estas disciplinas ayudan a comprender los factores cognitivos, emocionales y sociales que influyen en el aprendizaje.

La didáctica de las matemáticas se centra además, en el estudio de los métodos y estrategias de enseñanza de esta disciplina (Giler, 2020), la cual investiga cómo presentar los conceptos temáticos particulares de manera efectiva, cómo diseñar actividades y materiales educativos, y cómo evaluar el aprendizaje .por su parte, la epistemología de las matemáticas se ocupa del estudio de la naturaleza y el conocimiento matemático, examinando sus bases filosóficas y lógicas, así como las formas en las cuales se construye y se justifica el conocimiento matemático.

Por su parte, las tecnologías emergentes son avances y desarrollos en el campo de la tecnología que están surgiendo y evolucionando rápidamente. Estas tecnologías tienen el potencial de impactar significativamente diversos productos y servicios existentes (Vázquez, 2021); es decir, se refieren a tecnologías que están en proceso de desarrollo o que aún no se han utilizado ampliamente, y que se espera que tengan un impacto significativo en el futuro cercano.

Con base en la problemática descrita y en su fundamentación teórica, el estudio tiene como objetivo, analizar experiencias de estudiantes universitarios venezolanos sobre el desarrollo de la educación matemática y su mediación por tecnologías emergentes.

Metodología

Esta investigación asumió el enfoque cualitativo, su propósito fue comprender la naturaleza, significaciones y complejidades que subyacen en eventos o experiencias humanas, permitiendo al investigador interpretar el significado que los actores le atribuyen a sus propias prácticas y contextos; en este proceso, se hizo énfasis en la riqueza descriptiva y en la exploración de las dimensiones sociales, culturales, emocionales y subjetivas que conforman la realidad estudiada. Desde la perspectiva de Taylor y Bogdan (1987), la investigación

cualitativa posee un carácter inductivo; es decir, que parte de la exploración abierta y flexible del fenómeno para, posteriormente, construir teorías, categorías o perspectivas explicativas.

Tipo de investigación

Fue tipo estudio de casos; según su finalidad, se trabajó con un estudio de casos de tipo instrumental. Con relación al número de casos se trabajó con el tipo: Múltiples unidades de análisis o casos, los cuales, en primera instancia, se evalúa a cada uno, para después establecer tendencias entre ellos. El estudio de casos es un método cualitativo que se centra en analizar en profundidad un fenómeno particular dentro de su contexto real (Pregoner, 2024).

Diseño de investigación

El diseño de campo desempeña un papel fundamental en esta investigación, ya que permitió la recopilación de datos en el entorno natural donde ocurren las prácticas pedagógicas e interacciones entre docentes y estudiantes.

Procedimiento

- Evaluación individual de cada caso: se analiza en profundidad, utilizando técnicas como entrevistas.

- Tematización y codificación: se identifican categorías, patrones y relaciones en cada caso.

- Comparación de casos: tras el análisis individual, se realiza una comparación para detectar tendencias, similitudes y diferencias significativas.

- Construcción de conclusiones generales: a partir de las tendencias halladas, se elaboran conclusiones que permiten comprender mejor el fenómeno en múltiples contextos, contribuyendo al conocimiento y potenciales propuestas de mejora.

Participantes del estudio

Los principales actores involucrados en este estudio son estudiantes de una institución universitaria del Estado Zulia, Venezuela. Específicamente se trabajó con 7 estudiantes de la carrera de ingeniería, escogidos bajo dos criterios: que manejen tecnologías emergentes y que estuvieran dispuestos a participar del estudio.

Técnicas e instrumentos de recolección de información

Para esta investigación se diseñaron, validaron y aplicaron entrevistas semiestructuradas, que permitieron formular preguntas que conllevaron a los estudiantes a narrar sus experiencias, cómo integran las tecnologías emergentes, los desafíos encontrados, y las percepciones sobre su impacto en la enseñanza de la matemática. La entrevista semiestructurada constó de 10 preguntas abiertas.

Procedimiento para el análisis de resultados

-Se aplicó el Análisis de contenido temático en el conjunto de datos, se identificaron temas relevantes relacionados con el uso de tecnologías emergentes en la educación matemática, tales como: métodos de enseñanza, experiencias de aprendizaje, desafíos en la implementación, percepciones sobre la eficacia de las tecnologías. Se generó un cuadro comparativo que evaluó la presencia y naturaleza de estos temas en las respuestas de estudiantes.

-Se realizaron gráficos, cuadros o diagramas para mostrar de manera visual las comparaciones entre las experiencias de estudiantes. Esto incluyó diagramas.

- Se analizaron los datos en el contexto de la investigación, reflexionando sobre lo que significan las similitudes y diferencias en términos de necesidades educativas, métodos de enseñanza y potenciales áreas de mejora.

Resultados de las experiencias de estudiantes universitarios sobre el desarrollo de la educación matemática y su mediación por tecnologías emergentes

Se presenta un análisis cualitativo a continuación:

Tematización y Codificación de las respuestas de los estudiantes

1. Categorías principales de respuestas de estudiantes

Tabla 1.

Categorías principales de respuestas de estudiantes

Categoría	Descripción	Comentario / Ejemplo
Incorporación de tecnologías emergentes	Uso de recursos tecnológicos modernos y TIC en el aprendizaje de matemáticas.	Los estudiantes mencionan la utilización de plataformas digitales, aplicaciones como GeoGebra, videos, simulaciones, chatbots y recursos multimedia, lo que evidencia una integración activa de diferentes tecnologías en su proceso de aprendizaje.
Tecnologías específicas utilizadas	Tipos concretos de recursos tecnológicos utilizados por los estudiantes.	Se destacan plataformas en línea, softwares de simulación, aplicaciones móviles, videos educativos y recursos interactivos, coincidiendo con lo reportado por los docentes en cuanto a las herramientas empleadas.
Metodologías de integración	Cómo los estudiantes insertan estas tecnologías en su estudio y resolución de problemas.	Usan estas tecnologías para practicar, preparar exámenes, realizar simulaciones y trabajar en proyectos en línea, siguiendo las metodologías de actividades prácticas y personalizadas mencionadas por los docentes.
Dificultades y obstáculos	Problemas enfrentados en el proceso de incorporación de tecnologías.	La principal dificultad reportada es la mala conectividad a Internet y la escasez de dispositivos adecuados, obstáculos similares a los identificados por los docentes, especialmente en el contexto venezolano.
Beneficios percibidos	Ventajas que experimentan los estudiantes mediante el uso de tecnologías emergentes.	Notan que estas herramientas hacen el aprendizaje más atractivo, facilitan la comprensión de conceptos complejos y les permiten practicar de manera autónoma y efectiva. Coincidirán con los beneficios señalados por los docentes, como mayor interés y comprensión.
Percepción sobre el rol de la tecnología en la educación matemática	Cómo ven el impacto de estas herramientas en la enseñanza y el aprendizaje.	Consideran que las tecnologías transforman la forma en que entienden y aplican las matemáticas, promoviendo motivación, mayor participación y desarrollo de habilidades. Perciben un papel activo en la personalización y dinamización del proceso educativo.
Relación con estilos de aprendizaje	Cómo las tecnologías se ajustan a su manera de aprender.	Los estudiantes destacan que las tendencias tecnológicas, especialmente las herramientas visuales e interactivas, están alineadas con sus estilos de aprendizaje, facilitando una adquisición de conocimientos más efectiva.
Desarrollo del conocimiento y habilidades	Opiniones respecto a si las tecnologías mejoran sus capacidades matemáticas.	Coincidirán en que estas herramientas contribuyen a fortalecer su razonamiento lógico, habilidades para resolver problemas y análisis crítico, reforzando la

Categoría	Descripción	Comentario / Ejemplo
Percepción del rol del docente y la investigación	Cómo ven la actitud del docente respecto al uso de tecnología y la innovación pedagógica.	importancia de las tecnologías en el desarrollo de habilidades matemáticas avanzadas. Los estudiantes perciben que los docentes valoran la incorporación de nuevas metodologías y están interesados en actualizarse mediante formación y investigación, demostrando una tendencia a buscar mejorar continuamente sus prácticas docentes con tecnologías emergentes.

Fuente: propia de autores según respuesta de los estudiantes

2. Patrones y relaciones entre experiencias de estudiantes

Patrones entre experiencias de estudiantes

Las respuestas de los estudiantes revelan patrones similares a los hallazgos de los docentes: la incorporación de tecnologías, en su mayoría digitales, está relacionada con un aumento en la motivación, interés y comprensión de conceptos matemáticos. La principal dificultad radica en las limitaciones de infraestructura y conectividad, obstáculo recurrente en el contexto venezolano.

Los estudiantes que utilizan con mayor frecuencia y variedad estas tecnologías registran percepciones más positivas sobre su impacto, particularmente en el desarrollo de habilidades de razonamiento y resolución de problemas. Además, coinciden en que las tendencias tecnológicas, cuando están alineadas con su forma de aprender, potencian su autonomía y participación activa en el aprendizaje.

El análisis muestra que el uso de tecnologías emergentes favorece la motivación y la comprensión, y contribuye al desarrollo de habilidades cognitivas esenciales para su formación como ingenieros. La percepción de que los docentes están interesados en mejorar y adaptar sus métodos, a través de la investigación y la actualización continua, refuerza la idea de un movimiento hacia prácticas educativas más innovadoras, aunque limitado por los recursos.

Relaciones entre categorías de las experiencias de estudiantes

La incorporación de tecnologías específicas (plataformas, simuladores, videos) se vincula directamente con los beneficios percibidos, como mayor interés y comprensión, y con

el desarrollo de habilidades de razonamiento y resolución de problemas. Esto sugiere que la variedad y adecuación de las herramientas tecnológicas potencian su impacto en el aprendizaje.

Las dificultades relacionadas con la conectividad y la escasez de dispositivos limitan la efectividad de la integración tecnológica. Sin embargo, los estudiantes que logran incorporar estas tecnologías de manera regular y diversificada reportan mayores beneficios, indicando que reducir los obstáculos puede potenciar significativamente los resultados.

La percepción de que las tendencias tecnológicas están alineadas con su estilo de aprendizaje, en particular los métodos visuales e interactivos, influye positivamente en la motivación y en la disposición a emplear estas tecnologías. Esto, a su vez, fomenta una mayor participación en acciones de actualización y en la adopción de nuevas metodologías pedagógicas.

La relación entre el rol del docente y la innovación tecnológica percibida por los estudiantes indica que cuando los profesores muestran interés en actualizarse y emplean tecnologías emergentes, se fortalece la motivación y la percepción de beneficios, promoviendo un ambiente de aprendizaje más innovador y efectivo.

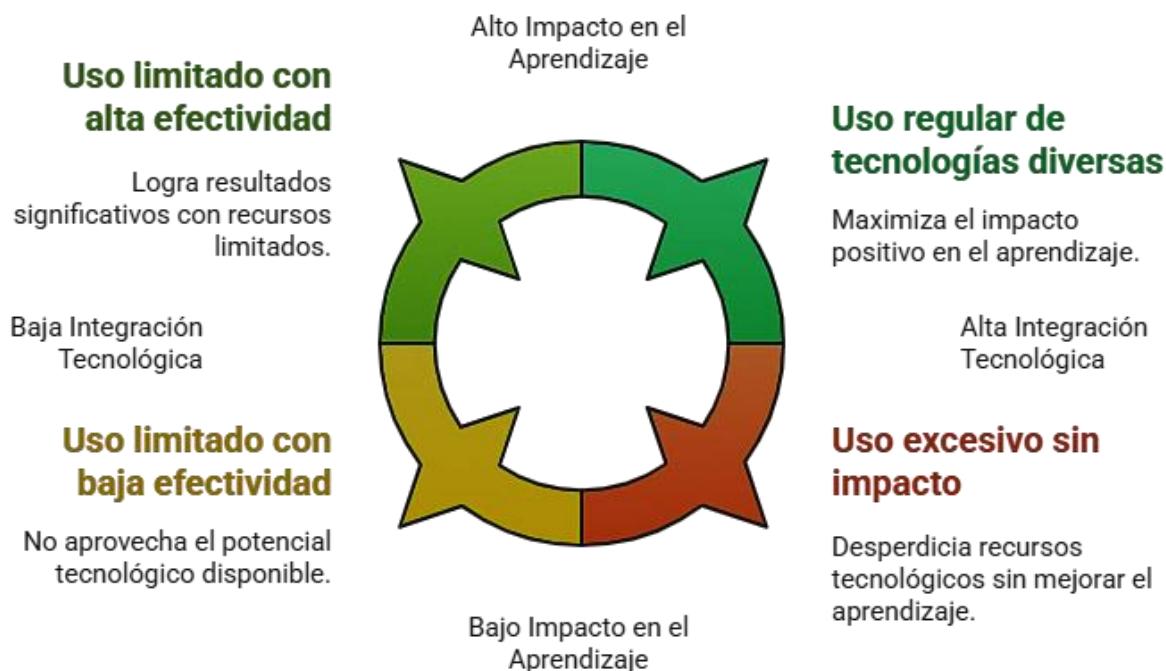
Existe una correlación entre las dificultades enfrentadas y el potencial de las tecnologías para mejorar el aprendizaje. Los estudiantes creen que, si se superan las limitaciones de infraestructura y formación, las tecnologías emergentes podrían maximizar su impacto en el desarrollo de habilidades matemáticas avanzadas y en la formación integral.

Resumen visual de la codificación y patrones de las respuestas de estudiantes

En la figura 1, se representa una visualización de los hallazgos con relación a la codificación y patrones encontrados en las experiencias de los estudiantes.

Figura 1.

Resumen visual de la codificación y patrones de las respuestas de estudiantes



Fuente: propia de autores según respuesta de los estudiantes

Comparación de casos: Tendencias, similitudes y diferencias entre experiencias de estudiantes

A partir de la comparación de las experiencias de los estudiantes, se puede observar que existe una tendencia clara hacia un incremento en el uso de tecnologías emergentes en la educación matemática en el contexto venezolano. Los estudiantes que reportan mayor frecuencia y variedad en la utilización de plataformas digitales, aplicaciones y recursos multimedia evidencian percepciones más positivas respecto a los beneficios, como mayor motivación, comprensión y desarrollo de habilidades de razonamiento lógico y resolución de problemas. Esta tendencia indica una mayor adopción de recursos tecnológicos que facilitan un aprendizaje más interactivo y personalizado.

Por otro lado, algunos estudiantes todavía enfrentan dificultades relacionadas con problemas de conectividad, escasez de dispositivos y limitada formación en el uso de estas tecnologías. A pesar de ello, demuestran interés en incorporar estos recursos en su proceso de

aprendizaje, mostrando una actitud receptiva y alineada con las tendencias detectadas en otros casos. Esto sugiere que, aunque existen obstáculos, la percepción acerca del potencial de las tecnologías emergentes para mejorar el aprendizaje es generalizada y creciente.

En cuanto a las percepciones sobre los beneficios, casi todos los estudiantes coinciden en que estas tecnologías aumentan su interés, facilitan la comprensión de conceptos abstractos y les permiten practicar de manera autónoma y variada. También, hay una percepción generalizada de que las tendencias tecnológicas, especialmente las herramientas visuales y prácticas, corresponden con sus estilos de aprendizaje, lo que favorece su motivación y participación activa en el proceso educativo.

Respecto a las dificultades, tanto en las experiencias de los estudiantes como en las percepciones de los docentes, se destacan obstáculos similares: deficiencias en infraestructura, problemas de conectividad y carencias de formación técnica. Sin embargo, aquellos que logran superar estas barreras mediante la incorporación continua y diversificada de tecnologías, perciben mayores beneficios y sienten mayor confianza en su uso.

Otra tendencia importante consiste en que los estudiantes valoran positivamente las acciones de actualización y aprendizaje continuo de sus docentes, a través de cursos, seminarios y comunidades virtuales. Estas acciones facilitan la adopción de metodologías innovadoras y contribuyen a ampliar las ventajas del uso de tecnologías, además de reducir las dificultades. Las diferencias principales surgen en el grado en que los estudiantes han incorporado estas tecnologías y en cómo perciben su impacto en los estilos de aprendizaje. Los estudiantes que usan con mayor frecuencia y variedad estas herramientas reportan un impacto más significativo en su motivación y habilidades. En contraste, aquellos que todavía enfrentan dificultades técnicas o limitaciones en recursos, muestran un compromiso, pero no perciben beneficios tan inmediatos o contundentes.

Así, los patrones detectados muestran una tendencia hacia la expansión del uso de tecnologías emergentes en la educación matemática, vinculada a una percepción positiva sobre sus beneficios y un reconocimiento de los obstáculos que aún deben superar. La experiencia común revela que la integración efectiva de estas tecnologías requiere no solo del interés y disposición de los estudiantes, sino también del apoyo institucional, infraestructura adecuada y formación continua de los docentes para maximizar su potencial educativo.

Discusión

La problemática que la investigación aborda, anclada en el escenario de la educación matemática global que se encuentra atravesada por cambios paradigmáticos (Bakar, 2021) y el desafío de adaptar enfoques pedagógicos a una sociedad digitalizada (Alenezi et al., 2023), encuentra una resonancia palpable en las experiencias de los estudiantes zulianos. Los resultados confirman que la imperatividad de la incorporación tecnológica no es una quimera, sino una demanda latente y explícita por parte de los discentes.

La identificación de "Incorporación de tecnologías emergentes" como una categoría principal y la mención de "Tecnologías específicas utilizadas" (plataformas, GeoGebra, chatbots) testifican la conciencia estudiantil sobre la necesidad de integrar recursos digitales para una experiencia de aprendizaje pertinente y significativa. Esto alinea los hallazgos con la expectativa global de una enseñanza que "responda a las expectativas de una sociedad digitalizada", incluso en un contexto con desafíos acentuados.

Sin embargo, el mosaico de disparidades latinoamericano (Antoninis et al., 2023) y la complejidad venezolana (Aparicio y Aparicio, 2024), caracterizados por un deterioro sistemático en recursos y formación, se materializan dramáticamente en la categoría de "Dificultades y obstáculos" que se ha identificado. La "mala conectividad a Internet y la escasez de dispositivos adecuados" no son meros inconvenientes logísticos; son barreras estructurales

que fragmentan la aspiración de una integración tecnológica plena y equitativa. Este escollo corrobora la afirmación de Eden et al. (2024) sobre cómo la "falta de recursos adecuados" reduce el potencial transformador de las tecnologías.

Los estudiantes, al reportar estas limitaciones, ponen de manifiesto la dislocación entre el potencial teórico de la mediación tecnológica y su aplicación concreta, un eco de la "brecha significativa entre las posibilidades teóricas y la aplicación concreta" que se describe para Venezuela. Epistemológicamente, esta desconexión obstaculiza el desarrollo homogéneo del conocimiento pedagógico en torno a tecnologías emergentes (Solares-Rojas et al., 2022), pues las condiciones materiales impiden la experimentación y consolidación de saberes didácticos innovadores.

Pese a estas adversidades infraestructurales, la percepción positiva de los "Beneficios percibidos" y el "Desarrollo del conocimiento y habilidades" por parte de los estudiantes revelan una resiliencia epistémica. Los alumnos "notan que estas herramientas hacen el aprendizaje más atractivo" y "facilitan la comprensión de conceptos complejos", "contribuyen a fortalecer su razonamiento lógico, habilidades para resolver problemas y análisis crítico". Este testimonio vivencial de los estudiantes es una validación empírica de la premisa de la educación matemática como una disciplina que busca modificar los procesos educativos relacionados con las matemáticas (Castillo y Gamboa, 2013). La "intersección con las ciencias de la educación" y la "especificidad de la matemática como disciplina" (Huincahue, 2022) se entrelazan aquí en la práctica; la tecnología actúa como un mediador pedagógico que, al mismo tiempo, respeta y potencia la naturaleza inherente del pensamiento matemático.

La "Relación con estilos de aprendizaje", donde los estudiantes destacan la alineación de las herramientas visuales e interactivas con sus preferencias, es un punto neurálgico; esto sugiere que las tecnologías emergentes, definidas por Vázquez (2021) como avances que

impactan significativamente productos y servicios existentes, no solo son innovadoras por su novedad, sino por su capacidad de personalizar la experiencia de aprendizaje.

Este ajuste fino a los procesos cognitivos individuales contribuye a una "adquisición de conocimientos más efectiva", actuando como un puente entre la psicología educativa que explora cómo los estudiantes "adquieren y procesan conocimiento" (Peake et al., 2021) y la didáctica de las matemáticas que investiga cómo "presentar los conceptos temáticos particulares de manera efectiva" (Giler, 2020). Es en esta confluencia donde la tecnología trasciende la mera herramienta para convertirse en un dispositivo que habilita la cognición diferencial.

Finalmente, la "Percepción sobre el rol del docente y la investigación" es un hallazgo que, si bien esperanzador, debe interpretarse con cautela en el contexto venezolano. El hecho de que los estudiantes "perciben que los docentes valoran la incorporación de nuevas metodologías y están interesados en actualizarse mediante formación e investigación" contrasta con la "insuficiente formación docente" y la "resistencia cultural al cambio pedagógico" que la literatura global y regional reportan.

Esta disparidad es un indicativo de que, a pesar de las limitaciones estructurales y las deficiencias formativas sistémicas, existe una voluntad individual y gremial de innovación por parte de algunos docentes. O bien, que la percepción estudiantil se enfoca en aquellos que ya han logrado integrar las tecnologías, sin dar cuenta del espectro completo del cuerpo docente. Esta "desconexión entre los conocimientos profesionales adquiridos por los docentes y las demandas sociales" (Aparicio y Aparicio, 2024), que se traduce en "prácticas pedagógicas obsoletas y resistencias al cambio", puede estar siendo mitigada, al menos parcialmente y en nichos específicos, por el esfuerzo proactivo de educadores comprometidos.

Conclusiones

Con base en los resultados expuestos y los objetivos planteados, en esta investigación se analizaron experiencias de estudiantes universitarios sobre el desarrollo de la educación matemática y su mediación por tecnologías emergentes. Al respecto, se concluye lo siguiente:

Se observa que la tendencia hacia la incorporación de tecnologías emergentes en la enseñanza de las matemáticas en Venezuela está en ascenso, aunque todavía en una etapa preliminar. Los estudiantes reconocen que el empleo de plataformas digitales, simuladores, recursos multimedia y aplicaciones específicas ayuda a superar las dificultades tradicionales para entender conceptos abstractos, promoviendo mayor interés, motivación y autonomía en su proceso de aprendizaje. La percepción general indica que estas tecnologías contribuyen a una experiencia educativa más interactiva, visual y alineada con sus estilos de aprendizaje, además de impulsar habilidades como el razonamiento, la resolución de problemas y el pensamiento crítico.

No obstante, también se identifican obstáculos relevantes, principalmente relacionados con deficiencias en la infraestructura tecnológica y en la conectividad. Estas limitaciones impiden que todos los estudiantes puedan acceder y aprovechar de manera plena las tecnologías emergentes, restringiendo su alcance y potencial de transformación. A pesar de estos desafíos, la mayor parte de los estudiantes mantienen una actitud positiva y muestran interés en continuar utilizando estos recursos, destacando la necesidad de que las instituciones educativas intensifiquen esfuerzos para fortalecer esta tendencia mediante la provisión de recursos adecuados y el acompañamiento en su utilización.

En consecuencia, aunque las respuestas reflejan un reconocimiento evidente de los beneficios y el valor de las tecnologías emergentes en el aprendizaje de las matemáticas, también subrayan la importancia de mejorar la infraestructura y ofrecer formación pertinente

para potenciar su integración de forma sostenible. Todo ello, con el fin de garantizar que un mayor número de estudiantes pueda beneficiarse al máximo de estas herramientas en su proceso educativo.

Referencias bibliográficas

- Alenezi, M., Wardat, S. y Akour, M. (2023). La necesidad de integrar la educación digital en la educación superior: Desafíos y oportunidades. *Sustainability*, 15 (6).: <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/6/4782>
- Antoninis, M., Alcott, B., Al Hadheri, S., April, D., Fouad Barakat, B., Barrios Rivera, M., y Weill, E. (2023). *Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo 2023: Tecnología en la educación: ¿Una herramienta en los términos de quién?* París, Francia. UNESCO.
- Aparicio, OY, y Aparicio, WO (2024). Tecnologías emergentes y su impacto en la formación docente latinoamericana: Lecciones aprendidas de las experiencias asiáticas. *Journal of Asia Pacific Studies*, 7 (2). https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A5%3A23080965/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A181692414&crl=c&link_origin=scholar.google.es
- Bakar, S. (2021). Investigación de la dinámica de los enfoques pedagógicos contemporáneos en la educación superior a través de innovaciones, desafíos y cambios de paradigma. *Crónica de Ciencias Sociales*, 1 (1), 1-19. <https://socialsciencechronicle.com/wp-content/uploads/2021-009.pdf>
- Borba, M. C., Villarreal, M., y Soto, G. (2021). El futuro de la educación matemática a partir del COVID 19: humanos-con-medios o humanos-con-cosas-no-vivientes. *Revista de Educación Matemática (RevEM)*, 36 (3), 5-27. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8833011>
- Castillo, M., y Gamboa, R. (2013). Investigación educativa e investigación en educación matemática. *UNICIENCIA*, 27 (2), 19-38. <https://www.redalyc.org/pdf/4759/475947763003.pdf>
- Eden, C., Chisom, O., y Adeniyi, I. (2024). Aprovechamiento de la integración de la tecnología en la educación: Estrategias para mejorar los resultados de aprendizaje y la equidad. *Revista Mundial de Tecnología y Ciencias de la Ingeniería Avanzada*, 11 (2), 001-008. <https://doi.org/10.30574/wjaets.2024.11.2.0071>
- Giler, L. E. (2020). Estrategias de enseñanza de la matemática en la formación de profesionales de la ingeniería. *Dominio de las Ciencias*, 6 (3), 273-285. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7562496>

- Huincahue, J. (2022). Interdisciplina en Educación Matemática–Características genuinas de la práctica interdisciplinaria académica. *RECHIEM. Revista Chilena de Educación Matemática*, 14 (2), 59-68. <https://www.sochiem.cl/revista-rechiem/index.php/rechiem/article/view/104>
- Mendoza, D., Cejas, M., Varguilla, C. y Navarro, M. (2023). Metodología para el profesorado universitario de matemáticas: evaluación lógica emocional, tecnológica y ontológica. *Revista Internacional de Metodología Educativa*, 9 (4), 645-655. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1409115>
- Oliveira, T., y Pinto, T. (2024). Conocimiento y emancipación: De la injusticia epistémica a la soberanía digital y epistémica en América Latina. *Revista de Investigación Social Digital*, 6 (3), 40-58. <https://publicera.kb.se/jdsr/article/view/33244>
- Peake, C., Alarcón, V., Herrera, V., & Morales, K. (2021). Desarrollo de la habilidad numérica inicial: aportes desde la psicología cognitiva a la educación matemática inicial. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 24 (3), 299-326. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-24362021000300299&script=sci_arttext
- Pregoner, J. (2024). Enfoques de investigación en educación: Una comparación de métodos cuantitativos, cualitativos y mixtos. *Revista IMCC de Ciencias*, 4 (2). https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5111007
- Solares-Rojas, A., Arellano-Aguilar, O., García González, MM, López-Vargas, MDR, Coles, A., y Méndez Serrano, A. (2022). Educación matemática y crisis socioambientales: Una propuesta interdisciplinaria para la innovación didáctica con comunidades rurales en México. *Investigación en Educación Matemática*, 24 (2), 202-223. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14794802.2022.2062781>
- Taylor S., y Bogdan R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Paidós. https://investigacioncualitativaunsa.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/10/taylor_bogdan_observacion_part.pdf
- Vázquez, V. C. (2021). *Medios, recursos didácticos y tecnología educativa*. Editorial UNED. <https://books.google.co.ve/books?id=ImoeEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>