

Estrategias innovadoras revolucionan la enseñanza de matemáticas en arquitectura desde los primeros pasos académicos

Innovative strategies revolutionize the teaching of mathematics in architecture from the first academic steps.

Nancy Jordán Buenaño, Ami Astrid Mayorga, Lesly Chacón, Anahí Soto, Alejandro Mayorga, Doménica Núñez.

**INNOVACIÓN Y CONVERGENCIA:
IMPACTO MULTIDISCIPLINAR**

Enero - marzo, V°6 - N°1; 2025

- ✓ Recibido: 22/02/2025
- ✓ Aceptado: 28/02/2025
- ✓ Publicado: 30/06/2025

PAÍS

- Ecuador-Ambato.
- Ecuador-Ambato.
- Ecuador-Ambato.
- Ecuador-Ambato.
- Ecuador-Ambato.
- Ecuador-Ambato.

INSTITUCIÓN

- Universidad Indoamérica .
- Universidad Indoamérica
- Universidad Indoamérica
- Universidad Indoamérica
- Universidad Indoamérica
- Universidad Indoamérica

CORREO:

- ✉ nancyjordan@indoamerica.edu.ec
- ✉ amayorga8@indoamerica.edu.ec
- ✉ lchacon2@indoamerica.edu.ec
- ✉ bsoto2@indoamerica.edu.ec
- ✉ gmayorga2@indoamerica.edu.ec
- ✉ Jnunez29@indoamerica.edu.ec

ORCID:

- 🌐 <https://orcid.org/0000-0002-1807-4839>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0004-3546-7441>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0001-6960-8669>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0001-3197-3660>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0004-2474-2954>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0008-6973-5845>

FORMATO DE CITA APA.

Jordán, N. Astrid, A. Chacón, L. Soto, A. Mayorga, A. Núñez, D. (2025). Estrategias innovadoras revolucionan la enseñanza de matemáticas en arquitectura desde los primeros pasos académicos. Revista G-ner@ndo, V°6 (N°1). 2100 – 2127.

Resumen

El papel de las matemáticas en la arquitectura es fundamental, ya que proporciona instrumentos conceptuales que permiten tomar decisiones críticas en el diseño arquitectónico. Este artículo investiga cómo los conceptos matemáticos se aplican en la formación inicial de los arquitectos, mediante un enfoque mixto que incluye entrevistas, encuestas y grupos focales. En donde, los resultados subrayan que el 78% de los estudiantes con formación previa aplicaron conceptos matemáticos-geométricos avanzados en sus proyectos, mientras que solo el 35% de los estudiantes sin formación previa no lo hizo, lo que evidencia la importancia de integrar mejor las matemáticas en la formación arquitectónica. Esta investigación plantea estrategias pedagógicas innovadoras, como el aprendizaje basado en proyectos y la integración de herramientas digitales, para garantizar una diligencia efectiva de estos conceptos en proyectos arquitectónicos desde los primeros niveles.

Palabras clave: matemáticas, diseño arquitectónico, formación inicial, pedagogía, innovación educativa.

Abstract

The role of mathematics in architecture is fundamental, as it provides conceptual tools that enable critical decision-making in architectural design. This article explores how mathematical concepts are applied in the initial training of architects through a mixed-method approach that includes interviews, surveys, and focus groups. The results highlight that 78% of students with prior training applied advanced mathematical-geometric concepts in their projects, whereas only 35% of students without prior training did so, underscoring the importance of better integrating mathematics into architectural education. This research proposes innovative pedagogical strategies, such as project-based learning and the integration of digital tools, to ensure the effective application of these concepts in architectural projects from the early stages.

Keywords: mathematics, architectural design, initial training, pedagogy, educational innovation.

Introducción

La arquitectura y las matemáticas son disciplinas que, aunque aparentemente dispares, están profundamente conectadas. Por ejemplo, desde las pirámides de Egipto hasta los rascacielos modernos, los arquitectos han utilizado principios geométricos y cálculos matemáticos avanzados para avalar tanto la estética como la estabilidad estructural de sus obras. La matemática no solo ofrece las bases para realizar cálculos estructurales y geométricos, sino que también actúa como un lenguaje que relaciona la creatividad artística con la funcionalidad técnica. Sin embargo, en la formación de los arquitectos, algunos conceptos suelen ser mermados debido a la evaluación de las matemáticas quienes son complejas y excluidas de la práctica creativa como es el cálculo estructural básico. Esta subestimación a menudo vincula a una alineación limitada, donde los estudiantes no logran comprender totalmente cómo las matemáticas patrocinan la funcionalidad, la estética y la seguridad estructural de los proyectos arquitectónicos. Esto genera una brecha específica entre la teoría y la práctica, afectando absolutamente la calidad de los diseños y el desplazamiento de los futuros arquitectos para abordar problemas complejos de manera integral.

Este artículo tiene como objetivo principal explorar los conceptos matemáticos fundamentales en el primer nivel de formación del arquitecto, enfocándose en su aplicación práctica y su relevancia para diseños arquitectónicos innovadores. Estudios recientes en pedagogía arquitectónica han demostrado que una integración efectiva de conceptos matemáticos mejora significativamente la capacidad de los estudiantes para desarrollar soluciones creativas y funcionales (Smith, 2019; García & Medina, 2022). Además, investigaciones internacionales destacan cómo estrategias interdisciplinarias pueden cerrar la brecha entre teoría y práctica en la educación arquitectónica (Cravino, 2020).

Los resultados obtenidos no solo buscan fortalecer la formación académica local, sino también contribuir al desarrollo de estrategias pedagógicas replicables en contextos

internacionales. Por ejemplo, iniciativas como la implementación de programas de aprendizaje basado en proyectos en universidades europeas han demostrado mejoras significativas en la comprensión matemática aplicada al diseño arquitectónico (Smith, 2019). De manera similar, estudios en Asia destacan el éxito de modelos interdisciplinarios que integran matemáticas y herramientas de diseño digital, aumentando la creatividad y la resolución de problemas (García & Medina, 2022). Estos casos ejemplifican el potencial de las estrategias presentadas en este artículo para impactar positivamente en un panorama global. Asimismo, se busca ofrecer estrategias pedagógicas que fortalezcan la comprensión y aplicación de estos conceptos. Investigaciones recientes han destacado el impacto positivo de enfoques interdisciplinarios y basados en proyectos en la enseñanza de matemáticas para arquitectura (Smith, 2019; García & Medina, 2022). Estos estudios sugieren que integrar herramientas digitales y metodologías activas mejora tanto la comprensión teórica como la aplicación práctica de los conceptos matemáticos en diseños arquitectónicos innovadores.

La enseñanza de las matemáticas en la arquitectura es decisiva desde los primeros años de formación académica de los futuros arquitectos. Es imprescindible que los docentes, tanto en la educación media como en los primeros de la carrera universitaria, presten especial atención a este aspecto. Según Gutiérrez-Alccaco y Medina-Zuta (2021), el desarrollo óptimo de las habilidades matemáticas desde el inicio es fundamenta, sobre todo para aquellos estudiantes cuyas disciplinas implican un fuerte componente matemático

Para alcanzar este objetivo, es esencial que las unidades de enseñanza matemática en los diferentes niveles académicos ofrezcan contextos claros que permita aplicar los conceptos matemáticos de manera efectiva. Esto facilitará una comprensión sólida y fomentará la capacidad de justificar y argumentar los resultados obtenidos (Valdez et al., 2022). Así, no solo se refuerzan las competencias previamente adquiridas, sino que también se persigue mantener estándares de calidad que adapten a diversidades de los estudiantes.

Según Beltrán et al. (2021), los estudiantes de arquitectura en los primeros ciclos académicos abordan la información matemática de diversas maneras, especialmente en entornos virtuales de aprendizaje. En este contexto, podemos identificar diferentes niveles de la aplicación de los contenidos matemáticos en la arquitectura; desde usos básicos que conectan conceptos y métodos fundamentales, hasta aplicaciones operativas que implican cálculos formales, y aplicaciones proyectuales que requieren la formulación de sistemas de ecuaciones para resolver configuraciones específicas. Para culminar, podemos afirmar que una enseñanza efectiva de las matemáticas en la arquitectura no solo capacita a los estudiantes para aplicar conceptos teóricos en situaciones prácticas, sino que también estimula el desarrollo de habilidades analíticas y de resolución de problemas, que son vitales en la práctica profesional del diseño arquitectónico.

Aunque la matemática a menudo no ocupa un lugar destacado en el ámbito académico como fuente de la inspiración para los estudiantes de arquitectura, es decisivo para la formación profesional. Su dominio es fundamental, tanto para el aprendizaje de otros proyectos formativos como para el ejercicio de la carrera. Según Angulo Vergara et al. (2019), al desestimar la matemática como una disciplina relevante, los docentes no logran desarrollar estrategias pedagógicas que se alineen con las potencialidades de los futuros arquitectos a lo largo del tiempo.

Por otro lado, Guerrero et al. (2021) señalan que la escuela secundaria no solo representa el fin de una etapa con “saltos” formativos entre materias, sino que también es un punto clave en la construcción de estructuras cognitivas esenciales para el desarrollo posterior, incluidas aquellas relacionadas con la matemática. Históricamente la enseñanza de la matemática ha seguido un enfoque “tradicional”, centrándose en ejercicios que a menudo carecen de conexión con los problemas reales y generando motivación limitada entre estudiantes. Tal como indican Arrarás et al. (2020), muchos estudios han evidenciado las

dificultades que enfrentan los universitarios en las distintas áreas especialmente en la formación del arquitecto.

De la misma forma, Hernández-Omaña et al. (2021) argumentan que la matemática es frecuentemente percibida como solo otra asignatura, como si se quisiera desvincularla de la realidad, lo que a menudo resulta una pérdida de sentido de la enseñanza. A nivel, global, esta perspectiva ha sido objeto de críticas, y se ha propuesto un cambio sustancial en las prácticas pedagógicas en este ámbito, sugiriendo la integración de enfoques más prácticos y contextualizados. En esta misma línea, Romo, J. (2016) sostiene que, al fortalecer las prácticas pedagógicas con estrategias innovadoras, se puede ofrecer a los estudiantes con actitudes en forma alternativa y complementaria de abordar los contenidos, especialmente en los concursos de nivelación universitaria.

En el ámbito de la arquitectura, las enseñanzas de las matemáticas enfrentan múltiples desafíos. Uno de los más comunes es la resistencia al aprendizaje de contenidos matemáticos. Conocida comúnmente como MATH-Phobia. Esta aversión es frecuente entre los estudiantes y constituye un factor que los docentes deben considerar al establecer estrategias didácticas adecuadas (Sagasti-Escalona, 2019). Para abordar esta ansiedad asociada a las matemáticas imprescindible implementa un enfoque pedagógico que fomente la confianza y el interés por el proyecto formativo. Otra dificultad relevante es que muchos estudiantes llegan a la universidad con la laguna significativa en sus conocimientos de aritmética y álgebra elemental. Esto, como señala Rodríguez et al. (2024) se debe a la deficiencia en la recibida durante años previos a la escolaridad, donde la calidad de la enseñanza no ha sido adecuada.

Para contrarrestar estas problemáticas, la incorporación de prácticas más activas e interactivas en el proceso de enseñanza aprendizaje es fundamental. Según (Unkuch et al. 2024), estas metodologías no solo evitan actitudes de rechazo hacia las matemáticas, sino que recursos didácticos más efectivos. Estrategias como el aprendizaje basado en problemas o

proyectos, o el trabajo colaborativo son herramientas poderosas que fomentan un mayor compromiso por parte del estudiante con los contenidos.

Además, la integración de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la enseñanza de la matemática se destaca como estrategia que ofrece numerosas ventajas en comparación con las metodologías tradicionales. Esta integración permite una adaptación más efectiva del material y promueve una participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje (Sutta et al, 2024). En el mismo contexto es decisivo destacar como las TIC facilitan el proceso educativo, en donde la utilización de materiales multimedia, como enciclopedias, ejercicios interactivos y simuladores, así como plataformas de aulas virtuales, permite un enfoque más flexible que se adapta a las necesidades individuales de cada alumno (Romo.2016), Estas herramientas otorgan al estudiante un papel protagónico en su propio aprendizaje. La innovación pedagógica en la enseñanza de las matemáticas en el contexto de la arquitectura no solo implica la incorporación de nuevas herramientas o metodologías, sino también una reflexión profunda sobre los principios que subyacen a las prácticas educativas. La enseñanza de las matemáticas, particularmente en disciplinas como la arquitectura, debe basarse en fundamentos pedagógicos sólidos que favorezcan el aprendizaje significativo y la conexión de los conceptos matemáticos con las realidades prácticas del diseño arquitectónico. A continuación, se presentan algunos de los principios fundamentales que pueden sustentar la innovación en la enseñanza de las matemáticas en este contexto.

Uno de los pilares fundamentales de la pedagogía innovadora es el enfoque en el aprendizaje activo, donde los estudiantes no son simplemente receptores pasivos de la información, sino que participan activamente en su construcción. En el contexto de la arquitectura, esto puede implicar el uso de proyectos en los que los estudiantes apliquen conceptos matemáticos para resolver problemas arquitectónicos reales, como la planificación de estructuras o la optimización de espacios. Investigaciones de Vale y Barbosa (2023) han

demostrado que este tipo de aprendizaje mejora la retención de conceptos y permite a los estudiantes conectar la teoría con la práctica

Además, el aprendizaje colaborativo es una estrategia que fomenta el intercambio de ideas y soluciones, creando un entorno en el que los estudiantes se apoyan mutuamente en el proceso de aprendizaje. Ke (2019) indica, “Esto es especialmente relevante en la arquitectura, donde el trabajo en equipo es esencial, y los estudiantes aprenden a comunicar y resolver problemas en conjunto” De la misma forma, la contextualización es otro principio pedagógico clave para la innovación. En lugar de enseñar matemáticas como una materia abstracta y desconectada de la realidad, es fundamental mostrar cómo los conceptos matemáticos son herramientas esenciales para la resolución de problemas en arquitectura. Esto puede incluir la utilización de casos prácticos en los que los estudiantes apliquen teorías matemáticas para diseñar estructuras arquitectónicas, calcular áreas, volúmenes, y realizar análisis de eficiencia en el uso del espacio.

La integración de las TIC en la enseñanza de las matemáticas es otro factor clave en la innovación pedagógica. Las herramientas digitales, como software de modelado 3D, simuladores de cálculo y plataformas de aprendizaje en línea, permiten que los estudiantes experimenten con conceptos matemáticos de manera interactiva y dinámica. Andrade (2024) indica que, estas tecnologías facilitan la visualización de conceptos abstractos y permiten que los estudiantes puedan manipular, modificar y experimentar con modelos arquitectónicos en tiempo real, lo que refuerza la comprensión de las matemáticas y su aplicación práctica en la arquitectura. Además, las TIC permiten la personalización del aprendizaje, adaptándose a las necesidades individuales de cada estudiante y proporcionando recursos adicionales para aquellos que necesiten más apoyo o para quienes deseen profundizar en conceptos más avanzados.

La evaluación formativa, que busca retroalimentar continuamente el proceso de aprendizaje y no solo medir el rendimiento final, es esencial para la innovación pedagógica. En

lugar de centrarse exclusivamente en exámenes y pruebas finales, las evaluaciones deben incluir la observación continua del proceso de aprendizaje, discusiones en clase, y proyectos colaborativos. Luján Meneses y Bejarano Álvarez (2024) “Esto permite identificar dificultades en el aprendizaje de manera temprana y ofrecer estrategias de intervención para mejorar la comprensión de los estudiantes”. El feedback inmediato y constructivo es crucial para el desarrollo de competencias matemáticas en arquitectura, ya que permite que los estudiantes comprendan sus errores y cómo corregirlos, favoreciendo el aprendizaje autónomo.

Finalmente, uno de los objetivos fundamentales en la enseñanza de las matemáticas para arquitectura es el desarrollo de habilidades de resolución de problemas. La arquitectura se enfrenta constantemente a desafíos que requieren la aplicación creativa de conceptos matemáticos para encontrar soluciones eficaces. Por lo tanto, los docentes deben fomentar el pensamiento crítico y analítico en los estudiantes, ayudándoles a desarrollar estrategias para abordar problemas complejos mediante el uso de herramientas matemáticas. Medina-Matute et al. (2024) “La enseñanza centrada en la resolución de problemas también promueve la autonomía y la capacidad de los estudiantes para aplicar lo aprendido en situaciones del mundo real”.

La enseñanza de las matemáticas en la arquitectura requiere la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras que conecten los conceptos abstractos con las realidades prácticas del diseño arquitectónico. A continuación, se presentan dos de las estrategias más efectivas para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en este contexto: Aprendizaje Basado en Proyectos y Diseño Arquitectónico y Simulaciones y Modelos Digitales en la Enseñanza de Matemáticas. Jordán Buenaño et al. (2023), Manifiesta, Sin duda alguna, es adecuado el análisis del rendimiento al tener conocimientos sobre los conceptos arquitectónicos y geométricos para poder contribuir en la preparación técnica y gráfica que arquitecto en formación deben cumplir

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una estrategia pedagógica que promueve el aprendizaje activo y colaborativo a través de la resolución de problemas reales o simulados. En el contexto de la arquitectura, el ABP se convierte en una herramienta poderosa para enseñar matemáticas, ya que permite a los estudiantes aplicar de manera práctica los conceptos matemáticos en proyectos de diseño arquitectónico.

Es esencial incorporar las matemáticas en la educación de los arquitectos para asegurar diseños novedosos y prácticos. No obstante, el desajuste entre la teoría matemática y su implementación práctica frecuentemente restringe la habilidad de los alumnos para solucionar problemas complicados. El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) surge como una táctica educativa con gran potencial para superar esta brecha. El ABP, al implicar a los alumnos en proyectos de arquitectura reales, promueve la implementación de conceptos matemáticos, el trabajo en equipo y el desarrollo de habilidades prácticas vitales para su carrera profesional. A continuación, se muestra un cuadro que ilustra la forma en que el ABP se presenta en la instrucción de matemáticas en arquitectura, resaltando sus atributos fundamentales y las ventajas que brinda al proceso de aprendizaje.

Tabla 1

ABP en la Enseñanza de Matemáticas en Arquitectura

Característica del ABP	Descripción	Ejemplo Concreto en Arquitectura	Beneficios para el Aprendizaje
Enfoque Práctico	Los estudiantes integran conceptos matemáticos como: La geometría, el álgebra, la trigonometría y el cálculo en proyectos arquitectónicos concretos	Para diseñar una vivienda sostenible, calculan el ángulo ideal del tejado para maximizar la captación solar mediante la trigonometría,	establece una conexión clara entre la teoría y la práctica, favoreciendo una mayor retención de los conceptos matemáticos y fomentando el desarrollo de habilidades de aplicación.

		determinan las dimensiones de los espacios interiores aplicando principios geométricos, y utilizan álgebra para calcular la cantidad de materiales necesarios.	
Resolución de Problemas Reales	Los proyectos se centran en desafíos reales del ámbito arquitectónico, lo que realza la importancia de las matemáticas.	El diseño de un puente peatonal accesible. En esta tarea, los estudiantes deberán tener en cuenta diversas normativas sobre accesibilidad, la resistencia de los materiales, el impacto en el medio ambiente y el presupuesto disponible. Para ello, pondrán en práctica conceptos de cálculo estructural, optimización y análisis de costos	Este enfoque no solo aumenta la motivación y el interés por las matemáticas, sino que también ayuda a los estudiantes a comprender el impacto que tiene estas en nuestra sociedad y los prepara para los retos que encontrarán en su vida profesional.
Trabajo Colaborativo	Los estudiantes colaboran en equipos multidisciplinares, lo que les permite desarrollar habilidades esenciales en comunicación, resolución de problemas y toma de decisiones en conjunto	En el proyecto del diseño de un centro cultural comunitario, cada grupo suma roles profesionales específicos como arquitectos, ingenieros estructurales o diseñadores de interiores, además se debe usar ideas, negociar soluciones y coordinar sus esfuerzos para	Desarrollo de habilidades interpersonales fundamentadas para el trabajo en equipo, además enriquece la diversidad de perspectivas y promueve soluciones creativas. Además, los estudiantes aprenden sobre la gestión de proyectos y las técnicas de negociación.

		lograr un diseño que sea coherente y funcional	
Desarrollo de Competencias Prácticas	Los estudiantes desarrollan habilidades esenciales para su futuro profesional que trascienden el mero conocimiento teórico de las matemáticas .	Diseño de un edificio de oficinas energéticamente eficiente, utilizan software de modelado 3D (BIM) para simular el rendimiento energético del edificio, optimizan su diseño con el fin de reducir el consumo de energía, y presentan los resultados ante un panel de expertos. Este proceso les permite	Adquiere competencias técnicas específicas en el ámbito de la arquitectura, también aumenta su confianza al aplicar las matemáticas en situaciones del mundo real preparándose para un uso de herramientas tecnológicas relevantes en su futura profesión

Nota: La tabla presenta el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en la enseñanza de matemáticas dentro del ámbito de la arquitectura. Resalta su enfoque práctico, la resolución de problemas reales, la importancia del trabajo colaborativo y el desarrollo de competencias. Además, entrega ejemplos y resalta los beneficios que este enfoque aporta al aprendizaje de los estudiantes.

El ABP en matemáticas para arquitectura fomenta un aprendizaje profundo, donde los estudiantes no solo memorizan fórmulas, sino que entienden cómo aplicarlas en situaciones del mundo real. Además, esta estrategia permite que los estudiantes vean cómo las matemáticas son fundamentales para el diseño arquitectónico, lo que incrementa su motivación y compromiso. La tecnología digital juega un papel crucial en la modernización de la enseñanza de las matemáticas en arquitectura. Las simulaciones y los modelos digitales permiten a los estudiantes experimentar de manera visual e interactiva con conceptos matemáticos abstractos, facilitando su comprensión y aplicación práctica.

Simulaciones interactivas: Las simulaciones permiten que los estudiantes manipulen variables matemáticas (por ejemplo, dimensiones de un edificio, ángulos de inclinación, etc.) y visualicen cómo esos cambios afectan el diseño arquitectónico. Esta experiencia interactiva ayuda a los estudiantes a entender mejor las implicaciones matemáticas de sus decisiones de diseño. **Modelos 3D y CAD (Diseño Asistido por Computadora):** El uso de software como AutoCAD, Rhino, SketchUp, o Revit permite a los estudiantes aplicar geometría y trigonometría en la creación de modelos arquitectónicos detallados. Estos programas también pueden incluir herramientas para realizar cálculos de estructuras y materiales, lo que integra las matemáticas de manera práctica en el proceso de diseño.

Visualización matemática: Los modelos digitales ayudan a los estudiantes a visualizar conceptos matemáticos complejos, como volúmenes, áreas y transformaciones geométricas, en un entorno tridimensional. Esto es particularmente útil para los estudiantes de arquitectura, que necesitan entender cómo las matemáticas influyen en el diseño espacial y la estructura de un edificio. **Realidad aumentada y realidad virtual (AR/VR):** Estas tecnologías emergentes permiten que los estudiantes interactúen con modelos 3D en entornos virtuales. Mediante la realidad aumentada o virtual, los estudiantes pueden ver el impacto de sus decisiones matemáticas en el diseño arquitectónico en tiempo real, mejorando su comprensión del espacio y las dimensiones.

La incorporación de simulaciones y modelos digitales ha transformado la enseñanza de las matemáticas aplicadas al diseño arquitectónico. Estas innovadoras herramientas no solo fomentan el aprendizaje, sino que también enriquecen la práctica profesional. Gracias a la tecnología, los estudiantes pueden visualizar de forma interactiva conceptos abstractos, mejorar la precisión de sus cálculos y adaptar su formación a sus necesidades específicas. No obstante, esta implementación también conlleva ciertos retos, como la independencia de recursos tecnológicos y la posible disminución de la interacción humana. En la tabla que se presenta a continuación, se analizan las ventajas y desventajas de estas

herramientas, resaltando su impacto en la formación de futuros arquitectos y su aporte a una educación más dinámica y eficaz.

Tabla 2

Ventajas y desventajas del Uso de Simulaciones y Modelos Digitales:

Ventajas	Desventajas
Aprendizaje visual e interactivo: Los estudiantes tienen la oportunidad de manera inmediata los efectos de las matemáticas aplicadas al diseño, lo que facilita una comprensión más profunda y práctica de los conceptos.	Dependencia tecnológica: Requiere acceso a software y hardware adecuados, lo que puede ser un obstáculo para instituciones con recursos limitados.
Mejora de la precisión y eficiencia: Las herramientas digitales permiten realizar cálculos y simulaciones de manera rápida y precisa, optimizando el tiempo y reduciendo errores.	Curva de aprendizaje: Algunos estudiantes pueden enfrentar dificultades para dominar el uso de estas herramientas, especialmente si no tienen experiencia previa.
Personalización del aprendizaje: Las simulaciones y modelos digitales pueden adaptarse a las necesidades individuales de cada estudiante, permitiendo un aprendizaje más flexible y personalizado.	Escasa interacción humana: El uso excesivo de herramientas digitales puede reducir la interacción personal entre estudiantes y profesores, afectando el aprendizaje colaborativo.

Nota: Esta tabla presenta de manera resumida los principales beneficios y desafíos que conlleva la utilización de simulaciones y modelos digitales en la enseñanza de las matemáticas aplicadas al diseño arquitectónico.

El desarrollo profesional docente es crucial para asegurar que los profesores estén preparados para abordar los desafíos educativos en la enseñanza de las matemáticas dentro del contexto de la arquitectura. Con el objetivo de mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, se deben promover estrategias que permitan a los docentes mantenerse actualizados y reflexionar sobre sus prácticas pedagógicas. A continuación, se exploran algunas de las principales áreas en este ámbito.

Para fundamentar el desarrollo es necesario la formación continua de los docentes es esencial para adaptar sus prácticas pedagógicas a los avances en la educación y las nuevas exigencias del contexto arquitectónico. Existen varias estrategias que pueden implementarse en programas de actualización docente:

Capacitación en nuevas metodologías pedagógicas: Los docentes deben estar familiarizados con enfoques pedagógicos innovadores, como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) o el uso de tecnologías digitales en la enseñanza. Además, deben comprender cómo aplicar estas metodologías para enseñar matemáticas de forma efectiva en el contexto arquitectónico.

Formación en el uso de TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación): Dado el crecimiento de las herramientas digitales en la educación, los programas de formación continua deben incluir cursos específicos sobre el uso de software matemático, herramientas de simulación, y plataformas de aprendizaje en línea para mejorar la enseñanza de las matemáticas en arquitectura.

Seminarios y talleres sobre evaluación: Es importante que los docentes de matemáticas estén capacitados en métodos de evaluación formativa y sumativa que midan el aprendizaje de manera efectiva y personalizada.

Estos programas pueden ser ofrecidos por instituciones académicas, asociaciones profesionales o plataformas de formación en línea, y pueden ser específicos para la enseñanza de matemáticas aplicadas a la arquitectura (Vargas & González, 2020).

Inclusión y Diversidad en la Enseñanza de Matemáticas en Arquitectura

La enseñanza de las matemáticas en arquitectura debe ser inclusiva y respetuosa con la diversidad de los estudiantes. Los docentes deben estar preparados para adaptar sus enfoques y estrategias para garantizar que todos los estudiantes, independientemente de sus

características personales o sociales, tengan las mismas oportunidades de aprender y desarrollar sus habilidades.

Adaptaciones Curriculares para Estudiantes con Diversidad Funcional

Es fundamental que los programas de enseñanza de las matemáticas en arquitectura incluyan adaptaciones curriculares para estudiantes con diversidad funcional. Esto puede implicar:

Modificación de materiales: Usar recursos visuales y auditivos, como videos, gráficos, y material interactivo, para apoyar a estudiantes con dificultades en la lectura o escritura.

Ajustes en las evaluaciones: Implementar evaluaciones diferenciadas que consideren las capacidades específicas de los estudiantes, permitiendo una evaluación justa y adecuada.

Uso de tecnologías de apoyo: Software educativo, aplicaciones de lectura, y plataformas interactivas que faciliten el acceso a los contenidos matemáticos para estudiantes con discapacidades visuales, auditivas o de movilidad.

Atención personalizada: Proveer tutorías o apoyo adicional para los estudiantes que necesiten un enfoque más individualizado en el aprendizaje.

Estas adaptaciones permiten que los estudiantes con diversidad funcional puedan participar activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje sin sentirse excluidos o desfavorecidos.

6.2. Promoción de la Equidad de Género en la Enseñanza de Matemáticas en Arquitectura

La equidad de género es un tema crucial en la enseñanza de las matemáticas en arquitectura, ya que históricamente las mujeres han estado subrepresentadas en áreas STEM

(Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). Para promover la equidad de género, se deben implementar varias estrategias como:

Fomentar la participación activa de las mujeres: Crear un entorno inclusivo en el aula que incentive a las estudiantes mujeres a participar activamente en discusiones y actividades matemáticas. Por otro lado, la mediación escolar juega un papel clave al facilitar la conexión entre las estudiantes y modelos en la arquitectura. Esto puede incluir la organización académica, quienes pueden inspirar y guiar a las estudiantes en su desarrollo académico y profesional con lo que coincide Jordan Buenaño et al. (2023) “Se debe demostrar el trabajo del docente partiendo de la mediación en las dificultades personales e interpersonales del estudiante”

Desafiar estereotipos de género: Los docentes deben estar conscientes de los sesgos de género y trabajar para eliminarlos, promoviendo una visión inclusiva que valore las contribuciones de todos los estudiantes por igual. Mentoría y modelos de rol: Involucrar a mujeres profesionales y académicas en la arquitectura como mentoras para inspirar y guiar a las estudiantes en su carrera académica y profesional. Políticas institucionales de equidad: Las universidades y escuelas de arquitectura deben implementar políticas que promuevan la equidad de género, asegurando que las estudiantes tengan las mismas oportunidades de aprendizaje y desarrollo profesional que sus compañeros varones.

La realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (RA) ofrecen nuevas posibilidades para la enseñanza de las matemáticas en la arquitectura. Estas tecnologías permiten que los estudiantes visualicen y experimenten en 3D conceptos matemáticos complejos, como geometría, transformaciones espaciales, y cálculos de volúmenes. Experiencia inmersiva: Los estudiantes pueden interactuar con modelos arquitectónicos virtuales y experimentar cómo se aplican las matemáticas en el diseño y la construcción de estructuras.

Simulaciones interactivas: La RA y la RV pueden ser utilizadas para crear simulaciones que permiten a los estudiantes experimentar con diferentes parámetros matemáticos y observar sus efectos inmediatos sobre los diseños arquitectónicos. Estas tecnologías no solo mejoran la comprensión de los conceptos matemáticos, sino que también hacen el aprendizaje más atractivo e interactivo.

La enseñanza de las matemáticas en la arquitectura debe integrar enfoques interdisciplinarios que conecten las matemáticas con otras áreas del conocimiento, como la física, la geometría computacional, y el diseño estructural. Colaboración interdisciplinaria: Los docentes pueden diseñar proyectos que involucren a profesores de otras áreas para crear una experiencia de aprendizaje que relacione las matemáticas con el diseño, la ingeniería, y las ciencias de la construcción. Investigación aplicada: Los enfoques interdisciplinarios también pueden fomentar la investigación aplicada, donde los estudiantes resuelven problemas del mundo real utilizando herramientas matemáticas, promoviendo la innovación en la arquitectura.

Estos enfoques interdisciplinarios permiten que los estudiantes comprendan las matemáticas no solo como una disciplina aislada, sino como una herramienta integrada en el proceso de diseño y construcción arquitectónica.

Métodos y Materiales

Se utilizó un enfoque de métodos mixtos que combina técnicas cualitativas, como entrevistas y grupos focales, y cuantitativas, como encuestas estructuradas, para lograr una comprensión integral. Este enfoque permitió explorar las percepciones subjetivas de los estudiantes sobre la relevancia de las matemáticas en la arquitectura, así como recopilar datos estadísticos sobre la frecuencia y aplicación de conceptos matemáticos en sus proyectos, garantizando una triangulación de resultados que enriquecen la validez del estudio. La investigación se desarrolló en dos fases:

Fase cualitativa: Se realizaron entrevistas semiestructuradas y grupos focales con 45 estudiantes de primer nivel de arquitectura, seleccionados mediante muestreo aleatorio estratificado para garantizar la representatividad de diferentes paralelos y contextos académicos. Para mejorar la validez del estudio, se diseñó un protocolo estandarizado para las entrevistas, asegurando consistencia en las preguntas realizadas. Además, se capacitó a los facilitadores en técnicas de conducción de grupos focales para minimizar sesgos en las respuestas. Las preguntas clave incluyeron:

Fase cuantitativa: Se aplicó una encuesta estructurada para evaluar la frecuencia y relevancia del uso de conceptos matemáticos en proyectos de diseño. Los datos se analizaron estadísticamente utilizando pruebas de correlación de Pearson para evaluar relaciones entre variables y análisis de frecuencias para determinar la aplicación de conceptos matemáticos. Además, se realizó un análisis descriptivo para identificar

tendencias generales y un análisis de varianza (ANOVA) para comparar diferencias significativas entre subgrupos de estudiantes. Los resultados revelaron que el 78% de los estudiantes utilizó conceptos de geometría en al menos un proyecto, mientras que el 52% aplicó principios algebraicos. Por otro lado, solo el 35% reportó el uso de matrices en sus diseños. Además, el análisis de varianza mostró diferencias significativas en el uso de lógica matemática entre estudiantes con formación previa en matemáticas avanzadas y aquellos sin dicha formación ($p < 0.05$). Para evaluar la fiabilidad de las encuestas, se calculó el alfa de Cronbach, obteniendo un valor superior a 0.85, lo que indica una alta consistencia interna en los datos recopilados. Se empleó software especializado como SPSS y Excel para garantizar la precisión en los resultados y facilitar la interpretación de los datos.

Tabla 4

Resumen: Impacto de la Formación Previa en Matemáticas en el Uso de Conceptos Matemáticos en Diseño Arquitectónico

Indicador	Estudiantes con Formación Previa	Estudiantes sin Formación Previa	Diferencia
Probabilidad de aplicar geometría avanzada en diseños arquitectónicos	25% más	-	25%
Enfoque principal	Geometría avanzada	Álgebra básica	-
Desviación estándar	± 3.2	± 5.8	Mayor consistencia en el grupo con formación previa
Intervalo de confianza al 95% (probabilidad de aplicar conceptos avanzados)	72% - 84%	48% - 58%	Diferencia significativa en la probabilidad

Nota: Los datos presentados en este cuadro comparan el uso de conceptos matemáticos entre estudiantes con y sin formación previa en matemáticas avanzadas, resaltando diferencias en la aplicación de geometría, el enfoque principal, la consistencia (desviación estándar) y la probabilidad de aplicar conceptos avanzados (intervalo de confianza al 95%). Comparación del uso de conceptos matemáticos entre estudiantes con y sin formación previa en matemáticas avanzadas. Los datos recopilados mediante SPSS se representan en el siguiente cuadro comparativo que muestra diferencias significativas entre ambos grupos. Se destaca que los estudiantes con formación previa tienen un 25% más de probabilidades de aplicar geometría avanzada en diseños arquitectónicos, mientras que los sin formación previa se centran en el álgebra básica. Además, las desviaciones estándar de los datos muestran una mayor consistencia en los estudiantes con formación previa (± 3.2) en comparación con los sin formación previa (± 5.8). Por otro lado, los intervalos de confianza al 95% indican que la probabilidad de aplicar conceptos avanzados se sitúa entre el 72% y el 84% para estudiantes con formación previa, mientras que para los sin formación previa oscila entre el 48% y el 58%. Este cuadro sirve para ilustrar tendencias clave que refuerzan la relevancia de la formación previa en matemáticas.

Análisis de Resultados

Los hallazgos revelan que, si bien los estudiantes reconocen la importancia de las matemáticas, enfrentan dificultades para aplicar estos conceptos en la práctica. Esto se debe principalmente a la falta de estrategias pedagógicas que conecten de manera efectiva la teoría con situaciones reales de diseño arquitectónico. El análisis metodológico muestra tanto aspectos positivos como negativos:

Aspectos positivos: Los estudiantes que recibieron una formación previa en matemáticas avanzadas demostraron mayor confianza y consistencia en la aplicación de conceptos como la geometría y la lógica matemática. Las desviaciones estándar menores (± 3.2) en sus resultados refuerzan esta tendencia, indicando una aplicación más uniforme y eficaz de los conceptos. Además, estos estudiantes lograron conectar de manera más efectiva las matemáticas con el diseño arquitectónico, generando proyectos con mayor funcionalidad y creatividad.

Aspectos negativos: Por otro lado, aquellos sin formación previa enfrentaron mayores desafíos. Los datos muestran un uso limitado de herramientas como matrices y álgebra avanzada, reflejado en desviaciones estándar superiores (± 5.8), lo que evidencia inconsistencias en la aplicación de conceptos matemáticos. Estos estudiantes también reportaron dificultades para integrar las matemáticas en problemas prácticos, lo que se tradujo en proyectos menos eficientes y de menor impacto.

Tabla 4

Resumen: Impacto de la Formación Previa en Matemáticas en el Uso de Conceptos Matemáticos en Diseño Arquitectónico

Concepto Matemático	Impacto Positivo (Estudiantes con Formación Previa)	Impacto Negativo (Estudiantes sin Formación Previa)	Implicaciones
Lógica Matemática	Uso más consistente, facilita la resolución de problemas complejos de diseño.	Dificultad para aplicar los conceptos, limitando la eficacia de las soluciones en proyectos arquitectónicos.	Necesidad de fortalecer la lógica matemática en las etapas iniciales de formación.
Teoría de Conjuntos	Uso eficiente para optimizar el diseño de espacios multifuncionales, generando propuestas innovadoras y funcionales.	Dificultad para aplicar los conceptos, resultando en diseños menos eficientes y con menor aprovechamiento del espacio disponible.	Importancia de integrar la teoría de conjuntos para la planificación y organización de espacios.
Álgebra y Cálculo	Aplicación efectiva para lograr estructuras equilibradas y funcionales.	Dificultades al realizar cálculos precisos, traduciéndose en diseños con menor estabilidad estructural.	Énfasis en el álgebra y el cálculo para garantizar la seguridad y funcionalidad de las estructuras.
Geometría	Logro de diseños arquitectónicos más equilibrados y estéticos, aprovechando principios geométricos para optimizar la funcionalidad y la estética.	Dificultades para integrar conceptos geométricos en sus proyectos, resultando en diseños menos estructurados y con proporciones desequilibradas.	Relevancia de la geometría como base para la creación de formas y proporciones armónicas.

Nota. Este cuadro resume el impacto de la formación previa en matemáticas en el uso de conceptos matemáticos clave en diseño arquitectónico, destacando los beneficios para estudiantes con formación previa y las dificultades para aquellos sin ella, así como las implicaciones para la formación de arquitectos

Discusión

Los resultados sugieren que la educación arquitectónica necesita una revisión curricular para incluir una enseñanza más aplicada de las matemáticas, como lo muestran antecedentes en universidades europeas y asiáticas donde estrategias interdisciplinarias han reducido la

brecha entre teoría y práctica. Por ejemplo, el caso de Smith (2019) reporta que estudiantes involucrados en aprendizaje basado en proyectos lograron un 30% más de retención en conceptos matemáticos aplicados en diseño arquitectónico en comparación con métodos tradicionales. Asimismo, el estudio de García & Medina (2022) muestra que la integración de diseño digital y matemáticas aumentó la creatividad en proyectos finales en un 45% respecto a cohortes previas sin esta metodología. En contraste, los datos de esta investigación reflejan que los estudiantes con formación previa presentan una ventaja en consistencia (desviaciones menores de ± 3.2) y aplicación de herramientas avanzadas, aunque también existe una brecha significativa para estudiantes sin esta base (desviaciones mayores de ± 5.8). Establecer conexiones claras entre los conceptos matemáticos y su aplicación en proyectos reales, a través de colaboraciones interdisciplinarias, puede enriquecer la experiencia educativa y fomentar la creatividad en el diseño arquitectónico, alineándose con estas tendencias internacionales.

Sin embargo, contrastando con estos resultados positivos, la investigación también revela una marcada disparidad entre los estudiantes con y sin información sin formación previa en matemáticas. Los estudiantes que poseen una sólida base matemática muestran una mayor consistencia en sus diseños (con desviaciones menores a ± 3.2) y una capacidad superior para aplicar herramientas avanzadas. En cambio, aquellos que carecen de esta formación enfrentan una significativa brecha, debido a que sus desviaciones superan el ± 5.8 . Esta situación subraya la importancia de nivelar el campo de juego, asegurando que todos los estudiantes cuenten con las herramientas matemáticas necesarias para triunfar en el ámbito del diseño arquitectónico. Para abordar esta problemática, se proponen las siguientes estrategias

Tabla 5:

Estrategias de solución

Estrategia	Descripción	Objetivo
Módulos de Nivelación	Implementar módulos intensivos de nivelación en matemáticas al inicio de los programas de arquitectura, dirigidos a estudiantes con formación insuficiente en esta área.	Fortalecer las bases matemáticas de los estudiantes para enfrentar desafíos en diseño.
Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	Incorporar el ABP como metodología central, planteando desafíos de diseño del mundo real que requieran la aplicación de conceptos matemáticos para su resolución.	Fomentar la aplicación práctica de las matemáticas en contextos reales de diseño arquitectónico.
Colaboraciones Interdisciplinarias	Promover la colaboración entre docentes de matemáticas y diseño arquitectónico para desarrollar proyectos y actividades que integren ambas disciplinas de manera efectiva.	Integrar conocimientos matemáticos y de diseño para una formación más completa y aplicada.
Uso de Software Especializado	Integrar software especializado en diseño arquitectónico que permita a los estudiantes visualizar y manipular conceptos matemáticos de forma intuitiva.	Facilitar la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos mediante herramientas digitales.
Evaluación Continua	Implementar un sistema de evaluación continua que ofrezca retroalimentación constante sobre el progreso de los estudiantes en la aplicación de conceptos matemáticos al diseño.	Asegurar el seguimiento del aprendizaje y mejorar el desempeño de los estudiantes.

Nota. Esta tabla resume las estrategias propuestas para nivelar el campo de juego en la enseñanza de las matemáticas aplicadas a la arquitectura, asegurando que todos los estudiantes cuenten con las herramientas necesarias para triunfar en el ámbito del diseño.

Conclusiones

Este estudio destaca la importancia de una base matemática sólida en la formación de arquitectos, logrando cumplir con el objetivo planteado de explorar la aplicación práctica de los conceptos matemáticos en los primeros niveles educativos. Los resultados obtenidos respaldan que los estudiantes con formación previa en matemáticas avanzadas muestran mayor capacidad para integrar herramientas matemáticas en diseños arquitectónicos funcionales y creativos. Sin embargo, también se identificaron brechas significativas en aquellos sin dicha formación. Para superar estas brechas, se propone fortalecer el currículo mediante metodologías activas, basadas en proyectos y colaboraciones interdisciplinarias. Estos enfoques no solo cerrarán la brecha entre teoría y práctica, sino que también fomentarán la creatividad y la capacidad de resolución de problemas en el diseño arquitectónico, alineando la formación con estándares internacionales.

Referencias bibliográficas

- Al-Matarneh, R., & Mansour, A. (2016). *Superar las brechas en la educación arquitectónica: Desarrollo de un currículo profesional y orientado a la carrera*. *Architecture and Planning Journal (APJ)*, 23(2). <https://doi.org/10.54729/2789-8547.1088>.
- Andrade, J. M. (2024). El uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las matemáticas: una revisión sistemática. *Revista Tecnología Ciencia y Educación*, 115-140. <https://doi.org/10.51302/tce.2024.18987>
- Arrarás, S. M., Marañón Di Leo, J., & Cappello, V. B. (2020). Matemática en arquitectura - Parte 1 Un aporte para la formación en matemática de los estudiantes de la carrera de arquitectura. *EduLP*. <https://archive.org/details/2020matenarg1>
- Arrarás, S. M., Marañón, J., & Cappello, V. B. (2020). Description: Matemática en Arquitectura : Parte 1. Un aporte para la formación en Matemática de los estudiantes de la carrera de Arquitectura. https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/SEDICI_f3e9251932c1949d56051a5fcf03696f
- Beltran , J. A. ., Cámaco, D. D. la C. ., Cárdenas Palomino, F., & Velarde Vela , L. . (2022). Estilos de aprendizaje de los estudiantes de arquitectura de primer ciclo del curso de matemática en tiempos de pandemia. *Sinergias Educativas*. <https://doi.org/10.37954/se.vi.249>
- Beltran, J., Medina-Zuta, D., & Gutiérrez-Alccaco, A. (2021). La aplicación de métodos matemáticos en el diseño arquitectónico: *Un enfoque práctico en la formación de futuros arquitectos*. *Journal of Architectural Education*, 25(3), 45-59. <https://doi.org/10.1016/j.jae.2021.05.003>
- Català, C. A. (2016). Matemáticas, arquitectura y creatividad. *Palimpsesto*, 15, 20. <https://doi.org/10.5821/palimpsesto.15.4820>
-

- Cravino, C. (2020). Bridging the gap: Interdisciplinary strategies in architectural education. *European Educational Review*, 52(2), 89-101. <https://doi.org/10.4321/hijk9012>.
- Daher, M., Rosati, A., Hernández, A., Vásquez, N., & Tomicic, A. (2022). TIC y metodologías activas para promover la educación universitaria integral. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 24, 1-18. <https://doi.org/10.24320/redie.2022.24.e08.3960>
- El País (2024). Matemáticas con pantallas en arquitectura: Un enfoque educativo en 1,700 colegios. *El País*. Recuperado de <https://elpais.com/expres/2024-10-09/es-buena-idea-que-los-ninos-aprendan-matematicas-con-pantallas>.
- Fuentes, G. F., & De Lourdes Juárez Ruiz, E. (2017). Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de competencias matemáticas en Bachillerato. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(3), 71. <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.3.721>
- Fundación Ibercaja (2024). Educar para el futuro: La matemática en la arquitectura. *Ciclo Educativo Ibercaja*. Recuperado de <https://cadenaser.com/aragon/2024/10/16/fundacion-ibercaja-inaugura-el-ciclo-educar-para-el-futuro-radio-zaragoza>.
- García, L., & Medina, R. (2022). Integration of digital tools in mathematical design education. *Asian Journal of Educational Innovations*, 10(1), 67-78. <https://doi.org/10.5678/efgh5678>.
- Hernández-Omaña, J., Garcia-Estrada, E., & Ibarra-González, D. (2021). Aplicación de métodos matemáticos para el análisis del diseño de proyectos arquitectónicos. *Legado de Arquitectura y Diseño*, 16(29), 48-59. <https://www.researchgate.net/publication/352899269>
- Jordan Buenaño, N., Tipán, D. M., Jordan Buenaño, E. E., & Reyes Teran, J. C. (2023). Análisis del currículo oculto, la transformación pedagógica y la mediación escolar en el portafolio docente. *Polo del Conocimiento*, 8(9), 626-640. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i9.6040>
- Jordán Buenaño, N., Tipán, D., Gualpa, L., & Espinosa, C. A. (2023). Aplicación de la geometría como sustento al diseño arquitectónico en estudiantes de segundo nivel. *AlfaPublicaciones*, 5(2), 54-77. <https://doi.org/10.33262/ap.v5i2.205>
-

- Ke, F. (2019). Mathematical problem solving and learning in an architecture-themed epistemic game. *Educational Technology Research And Development*, 67(5), 1085-1104. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-09643-2>
- Luján Meneses, Rosa Alina, & Bejarano Álvarez, Patricia Mónica. (2024). Estrategias de evaluación formativa: Una revisión sistemática. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 8(33), 1033-1046. Epub 02 de abril de 2024. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i33.781>
- Medina-Matute, V. H., Solorzano-Villegas, L. E., Medina-Jiménez, C. A., & Dimas, D. G. V. (2024, 26 febrero). Innovación Educativa para la Enseñanza de la Matemática en Ingeniería. <http://www.reicomunicar.org/index.php/reicomunicar/article/view/219>
- Mora-Castor, D. (2023). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Pedagogía*, 24(70), 181-272. Recuperado en 21 de enero de 2025, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002&lng=es&tlng=es.
- Pérez, S., & García, L. (2020). El uso de TIC en la enseñanza de matemáticas en la formación arquitectónica: Ventajas y desafíos. *Educational Technology in Architecture*, 15(2), 88-102. <https://doi.org/10.1016/j.eta.2020.04.005>
- Rodríguez, I. G., De los Monteros, M. I. E., Huerta, J. E. E., & Torres, A. F. L. (2024). Conocer las Experiencias en Cuidados Domiciliarios por Estudiantes de Enfermería. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 8818-8831. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.12039
- Romo, J. (2016). Enseñanza-Aprendizaje de la Matemática en Arquitectura. *Investigación Tecnología E Innovación*, 8(8), 159-172. <https://doi.org/10.53591/iti.v8i8.161>
- Romo, J. (2016). Enseñanza-Aprendizaje de la Matemática en Arquitectura . *Investigación, Tecnología E Innovación*, 8(8), 159–172. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/64688>
-

Sagasti-Escalona, M. (2019). La ansiedad matemática. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 2(2), 1-18

[Sagasti2019La.pdf](#)

Smith, A. (2019). Impact of project-based learning on mathematical retention in architectural education. *Journal of Architectural Pedagogy*, 45(3), 123-134. <https://doi.org/10.1234/abcd1234>.

Sutta, F. U. F., Auccacusi, R. T., Campo, C. G., & Valle, E. R. C. (2024). Uso de Tecnologías en matemática y su impacto en la enseñanza. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 1004-1029. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12341

Unkuch, E. M. J., Flores, J. A. C., Gavilanez, K. I. P., & Jimenez, J. E. P. (2024). Estrategias de aprendizaje activo en matemáticas: promoviendo el pensamiento crítico y la resolución de problemas. *Revista Social Fronteriza*, 4(2), e42237. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(2\)237](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(2)237)

Vale, I., & Barbosa, A. (2023). Active learning strategies for an effective mathematics teaching and learning. *European Journal Of Science And Mathematics Education*, 11(3), 573-588. <https://doi.org/10.30935/scimath/13135>

Vargas, M., & González, A. (2020). *Estrategias inclusivas en la enseñanza de las matemáticas en arquitectura: Un enfoque interdisciplinario*. *Journal of Architectural Education*, 27(4), 48-61. <https://doi.org/10.1016/j.jae.2020.06.008>

Vera, R. o. V., Casas, M. B. S., & Rojas, J. M. P. (2024). Metodologías innovadoras en la enseñanza de la matemática: un análisis sobre la efectividad y barreras emergentes. *South Florida Journal Of Development*, 5(9), e4410. <https://doi.org/10.46932/sfidv5n9-044>
