

DOI: <https://doi.org/10.46296/ig.v7i14.0210>

MODELOS DE ENSEÑANZA ACTIVA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR PARA LA INGENIERÍA CIVIL

MODELS OF ACTIVE TEACHING IN HIGHER EDUCATION FOR CIVIL ENGINEERING

Miller-Zavala Jaime Honorio ¹; Orejuela-Mendoza Ivanova Claribel ²;
Ponce-Zavala Cruz Victoria ³; Cañarte-Baque George Alfredo ⁴

¹ Carrera de Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias Técnica, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador. Correo: jaime.miller@unesum.edu.ec.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5706-7818>

² Carrera de Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias Técnica, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador. Correo: ivanova.orejuela@unesum.edu.ec.

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-5266-0120>

³ Carrera de Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias Técnica, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador. Correo: cruz.ponce@unesum.edu.ec.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5835-8297>

⁴ Carrera de Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias Técnica, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Ecuador. Correo: george.canarte@unesum.edu.ec.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3376-2557>

Resumen

La enseñanza activa ha demostrado ser efectiva en la educación superior, especialmente en la formación de ingenieros civiles. Este estudio revisó diversas metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL), el aula invertida y la gamificación, y su impacto en el rendimiento académico y desarrollo de competencias profesionales en la ingeniería civil. Se llevó a cabo una revisión bibliográfica sistemática, recopilando estudios de bases de datos académicas relevantes. La revisión incluyó estudios que analizaban la efectividad de estas metodologías en programas de ingeniería civil, evaluando tanto el rendimiento académico como la satisfacción y motivación de los estudiantes. Los resultados indicaron que las metodologías activas, como PBL y el aula invertida, mejoraron significativamente la comprensión de conceptos complejos y el rendimiento académico en comparación con métodos tradicionales. Además, estas metodologías promovieron el desarrollo de habilidades clave para la ingeniería, como la resolución de problemas y el trabajo en equipo. Sin embargo, la implementación de estos modelos enfrenta desafíos relacionados con la infraestructura y la formación del profesorado. La enseñanza activa en ingeniería civil ofrece beneficios claros en términos de rendimiento académico y preparación profesional. A pesar de los desafíos en su implementación, las perspectivas futuras son prometedoras, con oportunidades para integrar innovaciones tecnológicas que optimicen la enseñanza.

Palabras clave: Enseñanza activa, Ingeniería civil, PBL, Aula invertida, Gamificación.

Abstract

Active learning has proven to be effective in higher education, particularly in the training of civil engineers. This study reviewed various active methodologies, such as Project-Based Learning (PBL), flipped classrooms, and gamification, and their impact on academic performance and the development of professional competencies in civil engineering. A systematic literature review was conducted, gathering studies from relevant academic databases. The review included studies that analyzed the effectiveness of these methodologies in civil engineering programs, evaluating both

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 04 de abril de 2024.

Fecha de aceptación: 06 de mayo de 2024.

Fecha de publicación: 10 de julio de 2024.



academic performance and student satisfaction and motivation. The results indicated that active methodologies, such as PBL and flipped classrooms, significantly improved the understanding of complex concepts and academic performance compared to traditional methods. Additionally, these methodologies promoted the development of key engineering skills, such as problem-solving and teamwork. However, the implementation of these models faces challenges related to infrastructure and faculty training. Active learning in civil engineering offers clear benefits in terms of academic performance and professional preparation. Despite the challenges in its implementation, future prospects are promising, with opportunities to integrate technological innovations that optimize teaching.

Keywords: Active learning, civil engineering, PBL, flipped classroom, gamification.

1. Introducción

En la educación superior, especialmente en la formación de ingenieros civiles, se ha demostrado que los modelos de enseñanza activa son herramientas poderosas para mejorar tanto el aprendizaje como la retención de conocimientos. Estos enfoques buscan involucrar activamente a los estudiantes en su proceso educativo, promoviendo una participación dinámica y colaborativa. La implementación de técnicas de aprendizaje activo, como el aprendizaje basado en proyectos (PBL), el aprendizaje basado en problemas (PjBL) y el aprendizaje basado en desafíos (CBL), ha mostrado resultados positivos en la preparación de futuros ingenieros para enfrentar los desafíos del mundo real (Davalos, 2003; Lopes & Aquere, 2021; Sukacke et al., 2022).

Uno de los ejemplos más destacados en la aplicación de estos modelos es el uso de técnicas de gamificación en la educación en ingeniería. Herramientas como "Kahoot" han sido utilizadas para evaluar y mejorar el rendimiento de los estudiantes en cursos de ingeniería civil, mostrando un aumento significativo en la comprensión y el rendimiento académico (Patil & Kumbhar, 2021). Este tipo de enfoque hace que el aprendizaje sea más interactivo y atractivo, facilitando además la visualización y comprensión de conceptos complejos, como las estructuras hidráulicas y de riego.

Asimismo, la integración de metodologías como eduScrum y el aula invertida ha permitido estructurar modelos de enseñanza que priorizan la retroalimentación constante y la centralización del

proceso en el estudiante. Estas metodologías han sido implementadas con éxito en cursos de gestión de proyectos en ingeniería civil, logrando una alta satisfacción entre los estudiantes y mejorando la relevancia de los proyectos desarrollados. Además, la adaptación de estas metodologías a la enseñanza remota durante la pandemia de COVID-19 ha demostrado ser efectiva para mantener el compromiso y la motivación de los estudiantes (Lopes & Aquere, 2021).

La adopción de modelos de enseñanza activa también se ha vinculado con la mejora del rendimiento académico, especialmente en programas de ingeniería civil. Investigaciones han demostrado que los estudiantes de STEM que participan en cursos que incorporan aprendizaje activo suelen obtener calificaciones más altas y presentar menores tasas de fracaso en comparación con aquellos en modalidades de enseñanza más tradicionales (Jovanović et al., 2017; Lopes & Aquere, 2021; Theobald et al., 2020). Este enfoque ha sido particularmente beneficioso para estudiantes de grupos

subrepresentados, contribuyendo a cerrar brechas de logro (Lopes & Aquere, 2021; Theobald et al., 2020).

Además, la enseñanza activa fomenta el desarrollo de habilidades prácticas y profesionales, esenciales para los ingenieros civiles. A través de la integración de técnicas de laboratorio innovadoras y herramientas de modelado y visualización por computadora, los estudiantes participan de manera interactiva en su propio aprendizaje, mejorando su comprensión y retención del material (Carberry et al., 2010; Davalos, 2003).

No obstante, la implementación de estos modelos también requiere que los educadores desarrollen competencias pedagógicas específicas. Estas incluyen la capacidad para trabajar en equipo, establecer relaciones empáticas con los estudiantes, proporcionar retroalimentación continua y adaptar las metodologías de enseñanza al contexto de la clase (Carberry et al., 2010; Neves et al., 2021). La adopción de estas competencias es fundamental para asegurar la efectividad y sostenibilidad de las prácticas de enseñanza innovadoras

en la educación en ingeniería civil (Neves et al., 2021).

Finalmente, la efectividad de las metodologías de enseñanza activa en la mejora del rendimiento académico ha sido confirmada por diversos estudios recientes. Estas metodologías no solo promueven una mayor participación y motivación en el proceso de aprendizaje, sino que también desarrollan habilidades adicionales, como el trabajo en equipo y la autoevaluación, lo que resulta en una preparación más integral de los estudiantes para su futuro profesional (Abushandi, 2021; Guimarães & Lima, 2021; Michalaka & Davis, 2015).

Este análisis pone de manifiesto la importancia de la enseñanza activa en la educación superior, particularmente en el campo de la ingeniería civil, y su capacidad para transformar la manera en que los estudiantes se preparan para los desafíos del mundo real, a través de un aprendizaje más participativo y enfocado en el desarrollo de competencias prácticas y profesionales (Christie & Graaff, 2017).

El presente estudio tiene como objetivo realizar una revisión

bibliográfica de los modelos de enseñanza activa aplicados en la educación superior, específicamente en el ámbito de la ingeniería civil. Se pretende identificar y analizar las distintas metodologías educativas que promueven una participación activa de los estudiantes, tales como el aprendizaje basado en proyectos, el aula invertida y la gamificación. La revisión se enfocará en cómo estos modelos han sido utilizados en la formación de ingenieros civiles, destacando su influencia en el rendimiento académico y en el desarrollo de competencias profesionales relevantes para el campo.

La pregunta central de esta revisión es: ¿De qué manera los modelos de enseñanza activa, documentados en la literatura académica, contribuyen a la mejora del rendimiento académico y al desarrollo de competencias profesionales en la formación de ingenieros civiles en la educación superior? Esta pregunta guiará la revisión hacia la recopilación y el análisis de estudios previos, permitiendo una comprensión profunda de las prácticas educativas activas y su impacto en la ingeniería civil.

Este estudio adoptará un enfoque metodológico basado en la revisión sistemática de la literatura existente sobre modelos de enseñanza activa en la educación superior de ingeniería civil. Se recopilarán y analizarán artículos académicos, informes de investigación y estudios de caso publicados en revistas científicas y conferencias especializadas. La revisión se centrará en identificar las metodologías más comunes, evaluar su eficacia según lo reportado en la literatura, y explorar las diferentes aplicaciones y resultados obtenidos en distintos contextos educativos. A través de esta revisión, se pretende sintetizar el conocimiento disponible y ofrecer una perspectiva amplia sobre cómo estos modelos pueden influir en la educación de ingenieros civiles.

Se espera que esta revisión bibliográfica proporcione una visión detallada y comprensiva de los modelos de enseñanza activa utilizados en la educación superior de ingeniería civil. Los hallazgos contribuirán a entender mejor cómo estas metodologías pueden mejorar el aprendizaje y la preparación profesional de los estudiantes, al

tiempo que identificarán posibles áreas de mejora y futuras líneas de investigación. Al documentar las experiencias y resultados reportados en la literatura, esta revisión servirá como un recurso valioso para educadores e investigadores interesados en optimizar la enseñanza en ingeniería civil mediante prácticas educativas innovadoras y centradas en el estudiante.

2. Materiales y métodos

Este estudio se desarrolló bajo un marco de investigación documental, basado en una revisión bibliográfica sistemática de la literatura existente sobre modelos de enseñanza activa en la educación superior, con un énfasis particular en la formación de ingenieros civiles. Se empleó una metodología de revisión que combinó la selección, análisis y síntesis de estudios publicados en revistas académicas, conferencias y libros especializados en pedagogía e ingeniería civil. Esta metodología permitió recopilar y evaluar diversas perspectivas y hallazgos sobre las prácticas educativas activas y su impacto en la formación de futuros ingenieros.

Tipo de Investigación

La investigación se clasificó como una revisión narrativa, enfocada en analizar cómo los modelos de enseñanza activa han sido implementados y evaluados en la educación superior de ingeniería civil. Esta revisión se centró en identificar las metodologías pedagógicas más destacadas y su efectividad reportada en estudios previos. A través de un proceso de selección, se incluyeron en la revisión aquellos estudios que aportaban datos cuantitativos y cualitativos sobre el rendimiento académico de los estudiantes, el desarrollo de competencias profesionales y la satisfacción estudiantil con estos enfoques pedagógicos.

Metodología de Revisión

El proceso de revisión comenzó con la identificación de palabras relevantes para la búsqueda de artículos, tales como: enseñanza activa, ingeniería civil, aprendizaje basado en proyectos, aula invertida, y gamificación en la educación. Las bases de datos académicas consultadas incluyeron Scopus, Web of Science, y Google Scholar, seleccionando estudios publicados

en inglés y español en los últimos veinte años. Se aplicaron criterios de inclusión específicos, como la relevancia del estudio para la enseñanza en ingeniería civil y la presencia de datos empíricos que respaldaran los resultados. Una vez recopilada la literatura, se realizó un análisis cualitativo de los estudios seleccionados, identificando temas comunes, enfoques pedagógicos recurrentes y resultados obtenidos en diferentes contextos educativos. La información fue organizada y sintetizada para proporcionar una visión amplia de cómo los modelos de enseñanza activa influyen en el aprendizaje y la preparación profesional de los estudiantes de ingeniería civil.

Procedimientos de Análisis

Durante la revisión, se proporcionó especial atención a la descripción de los métodos de enseñanza activa empleados en cada estudio, así como a la forma en que estos métodos impactaron el desempeño académico y el desarrollo de competencias en los estudiantes. Se realizó una comparación entre los estudios que empleaban diferentes enfoques pedagógicos, permitiendo una comprensión más profunda de

las ventajas y limitaciones reportadas en la literatura. Los hallazgos se agruparon según los modelos de enseñanza activa más comúnmente implementados, como el aprendizaje basado en proyectos, el aula invertida y la gamificación, destacando las implicaciones prácticas de cada uno en la educación de ingeniería civil. Este enfoque metodológico facilitó una evaluación crítica de la literatura, proporcionando una base comprensiva para discutir las mejores prácticas en la enseñanza de la ingeniería civil a través de modelos activos. La revisión también permitió identificar lagunas en la investigación existente, sugiriendo posibles direcciones para estudios futuros en la optimización de la educación en ingeniería civil mediante enfoques pedagógicos innovadores.

3. Resultados y discusión

Modelos de Enseñanza Activa Identificados

Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL)

El PBL ha sido ampliamente adoptado en programas de ingeniería civil como una estrategia para mejorar tanto el rendimiento académico como el desarrollo de habilidades prácticas en los estudiantes. Los estudios revisados muestran que el PBL facilita un aprendizaje más profundo y una mayor retención del conocimiento, ya que los estudiantes aplican los conceptos teóricos en proyectos reales o simulados que reflejan problemas del mundo profesional. Además, esta metodología fomenta el desarrollo de competencias clave como el trabajo en equipo, la resolución de problemas y la capacidad de tomar decisiones en contextos complejos (Davalos, 2003; Lopes & Aquere, 2021; Sukacke et al., 2022).

Tabla 1. Estudios sobre PBL en ingeniería civil

Estudio	Resultados Principales	Competencias Desarrolladas
Davalos (2003) "Enseñanza y aprendizaje efectivos de materiales compuestos para estudiantes de grado de ingeniería civil"	Mejora en la comprensión de conceptos estructurales	Resolución de problemas, trabajo en equipo

	complejos	
Lopes Aquere (2021) "Desarrollo y aplicación de un modelo de enseñanza-aprendizaje entre eduScrum y metodologías de aprendizaje activo"	Incremento en la participación activa y satisfacción estudiantil	Toma de decisiones, gestión de proyectos
Sukacke et al. (2022) "Hacia un aprendizaje activo basado en la evidencia en la enseñanza de la ingeniería: una revisión sistemática de la literatura sobre PBL, PjBL y CBL"	Aumento en la retención del conocimiento aplicado	Innovación, pensamiento crítico

Aula Invertida

La implementación del aula invertida en la enseñanza de la ingeniería civil ha mostrado resultados positivos en términos de comprensión de conceptos y participación estudiantil. Este modelo permite que los estudiantes accedan al contenido teórico fuera del aula, utilizando el tiempo de clase para actividades prácticas y discusiones que

refuerzan el aprendizaje. Los estudios revisados destacan que esta metodología no solo mejora la comprensión de los conceptos, sino que también incrementa la interacción y el compromiso de los estudiantes durante las clases, lo que se traduce en un mejor desempeño académico (Guimarães & Lima, 2021; Michalaka & Davis, 2015; Nafie et al., 2022).

Tabla 2. Impacto del Aula Invertida en Ingeniería Civil

Estudio	Mejoras Observadas	Actividades Implementadas
Nafie et al. (2022) "Active learning application in engineering education: effect on student performance using repeated measures experimental design"	Mayor comprensión y retención de conceptos complejos	Discusiones en clase, resolución de problemas en grupo
Michalaka & Davis (2015) "Aplicación de técnicas de aprendizaje activo en el plan de estudios de pregrado de ingeniería civil"	Aumento en la participación y motivación estudiantil	Quizzes en tiempo real, estudios de caso
Guimarães & Lima (2021) "Aplicación del aprendizaje activo en la enseñanza de la ingeniería: efecto sobre el rendimiento de los estudiantes utilizando un diseño experimental de medidas repetidas"	Reducción en las tasas de fracaso	Aplicaciones prácticas durante la clase

Gamificación

La gamificación, entendida como la aplicación de elementos y dinámicas de juego en entornos educativos, ha

sido explorada como una herramienta eficaz para incrementar la motivación y el rendimiento de los estudiantes en cursos de ingeniería

civil. Los estudios revisados indican que el uso de plataformas de gamificación, como "Kahoot", mejora la participación y el compromiso de los estudiantes, además de facilitar una mayor comprensión de los contenidos académicos. La gamificación se ha utilizado

particularmente en la enseñanza de conceptos complejos, como estructuras hidráulicas, con resultados que demuestran mejoras significativas en el rendimiento de los estudiantes (Abushandi, 2021; Carberry et al., 2010; Patil & Kumbhar, 2021).

Tabla 3. Efectos de la Gamificación en el Aprendizaje de Ingeniería Civil

Estudio	Resultados Observados	Herramientas Utilizadas
Patil y Kumbhar (2021) "Learning by Gamification: Una herramienta eficaz de aprendizaje activo en la enseñanza de la ingeniería"	Mejora del 18% en las calificaciones de exámenes	Kahoot, cuestionarios interactivos
Carberry et al. (2010) "Los beneficios de la construcción de modelos en la enseñanza del diseño de ingeniería"	Aumento en la retención de conocimientos aplicados	Juegos de simulación, competencias en clase
Abushandi (2021) "Evaluación para el éxito del estudiante: Impartiendo módulos de alta calidad y mejorando los métodos educativos en el programa de ingeniería civil"	Incremento en la motivación y participación	Puzzles interactivos, retos en tiempo real

Otros Modelos y Metodologías Activas

Además de los modelos previamente discutidos, se han identificado otras metodologías activas que, aunque menos comunes, han mostrado resultados prometedores en la educación de ingeniería civil. Entre ellas destacan el PjBL y el CBL. Estas metodologías se enfocan en enfrentar a los estudiantes con problemas o desafíos específicos, incentivando la búsqueda de soluciones innovadoras y prácticas. Los estudios revisados indican que

estos enfoques no solo mejoran la capacidad de los estudiantes para enfrentar situaciones reales, sino que también promueven un aprendizaje autónomo y orientado a la práctica (Christie & Graaff, 2017; Herrera, 2017; Lopes & Aquere, 2021).

Tabla 4. Otros Modelos de Enseñanza Activa en Ingeniería Civil

Estudio	Metodología Activa	Resultados Principales
Herrera (2017) "Aprendizaje basado en proyectos colaborativos de entornos de programación a partir de proyectos de ingeniería civil"	PjBL	Mejora en la autoevaluación y aprendizaje colaborativo
Lopes & Aquere (2021) "Desarrollo y aplicación de un modelo de enseñanza-aprendizaje entre eduScrum y metodologías de aprendizaje activo"	CBL	Desarrollo de soluciones innovadoras a problemas reales
Christie & Graaff (2017) "Los fundamentos filosóficos y pedagógicos del aprendizaje activo en la enseñanza de la ingeniería"	PjBL/CBL	Incremento en la adaptabilidad y creatividad en el diseño de proyectos

Impacto en el Rendimiento Académico

Comparación de Rendimiento

Los estudios revisados muestran que los estudiantes de ingeniería civil que participaron en cursos que implementaron modelos de enseñanza activa presentaron un rendimiento académico superior en comparación con aquellos que siguieron métodos tradicionales. Las investigaciones indican que las metodologías activas, como el aprendizaje basado en proyectos y el aula invertida, proporcionan a los estudiantes una comprensión más profunda de los conceptos y una mayor capacidad para aplicarlos en situaciones prácticas. Esto se refleja en calificaciones más altas y un mejor desempeño en evaluaciones tanto teóricas como prácticas (Lopes

& Aquere, 2021; Michalaka & Davis, 2015).

Reducción de Tasas de Fracaso

La implementación de metodologías de enseñanza activa también ha mostrado una tendencia a reducir las tasas de fracaso en los cursos de ingeniería civil. Los estudios revelan que los estudiantes que participan activamente en su proceso de aprendizaje, a través de metodologías como el aula invertida y la gamificación, tienen una mayor probabilidad de aprobar sus cursos en comparación con aquellos que reciben enseñanza tradicional. Esta reducción en las tasas de fracaso se atribuye al aumento en la motivación y el compromiso de los estudiantes, así como a la mejora en la comprensión y retención del material académico (Guimarães & Lima, 2021; Patil & Kumbhar, 2021).

Tabla 5. *Impacto de Modelos de Enseñanza Activa en el Rendimiento Académico y Tasas de Fracaso*

Estudio	Metodología Activa	Comparación de Rendimiento	Reducción de Tasas de Fracaso
Lopes & Aquere (2021)	Aprendizaje Basado en Proyectos	Mejora en calificaciones y desempeño práctico	No aplicable
Michalaka & Davis (2015)	Aula Invertida	Mayor comprensión y rendimiento en evaluaciones	Disminución notable en tasas de fracaso
Patil & Kumbhar (2021)	Gamificación	Incremento en rendimiento académico en exámenes	Reducción significativa en tasas de fracaso
Guimarães & Lima (2021)	Aula Invertida	Mejora en resultados académicos generales	Notable reducción en tasas de fracaso

Los datos reflejados en esta tabla permiten visualizar de manera clara cómo los modelos de enseñanza activa han influido en el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería civil, así como en la reducción de las tasas de fracaso, demostrando así la importancia de adoptar estas metodologías en la educación superior.

Desarrollo de Competencias Profesionales

Habilidades Prácticas

Los estudios revisados muestran que los modelos de enseñanza activa han tenido un impacto significativo en el desarrollo de habilidades prácticas esenciales para la profesión de ingeniería civil. Metodologías como el PBL y el PjBL han demostrado ser particularmente efectivas en fomentar la capacidad de los estudiantes para resolver

problemas complejos, trabajar en equipo y tomar decisiones informadas en contextos reales. Estas habilidades son fundamentales para el ejercicio de la ingeniería civil, donde la aplicación práctica de conocimientos teóricos es crucial para el éxito profesional (Davalos, 2003; Lopes & Aquere, 2021).

Preparación para el Mundo Laboral

Las evidencias recopiladas sugieren que los modelos de enseñanza activa no solo mejoran las habilidades prácticas de los estudiantes, sino que también los preparan de manera más efectiva para enfrentar los desafíos del entorno laboral. Los estudiantes que participan en estos modelos educativos tienden a desarrollar competencias altamente valoradas

en la industria, como la adaptabilidad, la capacidad de gestionar proyectos y el pensamiento crítico. Estos resultados indican que la adopción de metodologías activas en la enseñanza de la ingeniería civil contribuye a formar profesionales mejor equipados para las demandas del mercado laboral, facilitando su transición del entorno académico al profesional (Christie & Graaff, 2017; Guimarães & Lima, 2021).

Satisfacción y Motivación Estudiantil

Percepción de los Estudiantes

La satisfacción y motivación de los estudiantes han sido consistentemente altas en los cursos de ingeniería civil que implementan modelos de enseñanza activa. Los estudios analizados indican que los estudiantes aprecian la oportunidad de participar de manera más directa y significativa en su proceso de aprendizaje, lo que se traduce en un mayor compromiso y entusiasmo por el contenido del curso. Las metodologías activas, como el aula invertida y la gamificación, han sido particularmente bien recibidas, con estudiantes reportando una mayor utilidad y efectividad en comparación

con métodos de enseñanza más tradicionales (Nafie et al., 2022; Patil & Kumbhar, 2021).

Comparación con Métodos Tradicionales

Cuando se comparan con los enfoques tradicionales de enseñanza, los modelos de enseñanza activa han mostrado niveles superiores de satisfacción y motivación entre los estudiantes. Las metodologías activas no solo hacen que el aprendizaje sea más interactivo y atractivo, sino que también permiten a los estudiantes sentir que están adquiriendo habilidades y conocimientos relevantes para su futura carrera. Este contraste es particularmente evidente en la forma en que los estudiantes perciben su preparación para el mundo laboral, con aquellos expuestos a metodologías activas reportando una mayor confianza en su capacidad para aplicar lo aprendido en situaciones prácticas (Herrera, 2017; Michalaka & Davis, 2015).

Limitaciones y Desafíos en la Implementación

Dificultades en la Aplicación

La implementación de modelos de enseñanza activa en la educación superior, especialmente en programas de ingeniería civil, ha enfrentado diversas limitaciones y desafíos. Entre los más destacados, se encuentran las dificultades relacionadas con la infraestructura necesaria para soportar estas metodologías, incluyendo la disponibilidad de laboratorios equipados y acceso a tecnología adecuada. Además, la formación del profesorado ha sido un obstáculo significativo, ya que muchos docentes no han recibido la capacitación necesaria para implementar estas nuevas metodologías de manera efectiva. La adaptación curricular también representa un desafío, ya que integrar estos modelos de enseñanza en planes de estudio establecidos puede requerir una reestructuración considerable, lo que a menudo se encuentra con resistencia dentro de las instituciones académicas (Christie & Graaff, 2017; Nafie et al., 2022).

Propuestas para Superar las Limitaciones

Varios estudios han propuesto soluciones para superar las limitaciones mencionadas y mejorar la implementación de modelos de enseñanza activa en la educación superior para la ingeniería civil. Una de las recomendaciones más comunes es la necesidad de invertir en la formación continua del profesorado, asegurando que los docentes estén equipados con las habilidades y conocimientos necesarios para aplicar estas metodologías. Además, se sugiere la adopción gradual de modelos activos, permitiendo una transición más suave que facilite la adaptación curricular sin generar una resistencia significativa. Otra propuesta clave es mejorar la infraestructura educativa, priorizando el acceso a herramientas tecnológicas y recursos que permitan la implementación efectiva de estas metodologías (Guimarães & Lima, 2021; Herrera, 2017).

Perspectivas Futuras y Áreas de Investigación

Nuevas Direcciones de Investigación

Las futuras investigaciones en la enseñanza activa en ingeniería civil podrían centrarse en explorar la efectividad a largo plazo de estas metodologías, evaluando cómo influyen en la carrera profesional de los egresados. También es relevante investigar cómo estas metodologías pueden ser adaptadas para contextos educativos específicos, como cursos en línea o programas de educación a distancia, donde la interacción física y los recursos tecnológicos pueden ser limitados. Además, la exploración de la intersección entre enseñanza activa y aprendizaje basado en competencias podría ofrecer nuevos insights sobre cómo optimizar la preparación de los estudiantes para el mercado laboral (Lopes & Aquere, 2021).

Innovaciones y Avances Tecnológicos

El avance de las tecnologías educativas ofrece oportunidades para integrar nuevas herramientas en la enseñanza activa, haciéndola más accesible y efectiva. El uso de simulaciones avanzadas, realidad virtual (VR) y realidad aumentada (AR) en la enseñanza de la ingeniería civil podría permitir a los

estudiantes interactuar con modelos complejos en entornos controlados, mejorando su comprensión y retención del conocimiento. Asimismo, la implementación de plataformas de aprendizaje adaptativo, que personalizan la experiencia educativa según las necesidades de cada estudiante, puede contribuir a mejorar los resultados de aprendizaje en cursos que emplean metodologías activas (Christie & Graaff, 2017; Guimarães & Lima, 2021).

Discusión

La revisión de los modelos de enseñanza activa en la educación superior para la ingeniería civil ha evidenciado su impacto significativo en la mejora del rendimiento académico, el desarrollo de competencias profesionales, y la satisfacción estudiantil. Los estudios revisados indican que metodologías como el PBL, el aula invertida y la gamificación han logrado resultados positivos, no solo en términos de calificaciones y retención de conocimientos, sino también en la preparación de los estudiantes para enfrentar los retos del entorno laboral.

El PBL se ha consolidado como una metodología eficaz para fomentar un aprendizaje más profundo, donde los estudiantes no solo comprenden conceptos teóricos, sino que también los aplican en contextos reales. Esta metodología ha demostrado ser útil para el desarrollo de habilidades esenciales como la resolución de problemas, el trabajo en equipo y la toma de decisiones, todas ellas fundamentales en la práctica de la ingeniería civil. La adopción del PBL en programas educativos ha permitido a los estudiantes desarrollar competencias que son altamente valoradas en la industria, facilitando su transición del entorno académico al profesional.

En cuanto al aula invertida, los resultados sugieren que esta metodología no solo mejora la comprensión de conceptos complejos, sino que también aumenta la participación y el compromiso de los estudiantes. Este modelo permite un uso más efectivo del tiempo de clase, enfocándose en la aplicación práctica del conocimiento, lo que ha llevado a una reducción notable en las tasas de fracaso en los cursos de ingeniería civil. La satisfacción de los

estudiantes con este modelo es alta, ya que les ofrece una mayor flexibilidad para aprender a su propio ritmo mientras aprovechan las sesiones presenciales para resolver dudas y trabajar en actividades colaborativas.

La gamificación, por su parte, ha emergido como una herramienta poderosa para incrementar la motivación y el rendimiento académico. Los estudios analizados muestran que la incorporación de elementos de juego en el aprendizaje, como el uso de plataformas interactivas, ha generado un ambiente de aprendizaje más dinámico y participativo. Los estudiantes que han participado en cursos gamificados reportan una mayor retención de los conocimientos aplicados y un aumento en su participación, lo que sugiere que esta metodología puede ser especialmente útil en la enseñanza de temas complejos y técnicos.

Sin embargo, la implementación de estas metodologías no está exenta de desafíos. Las dificultades en la aplicación de modelos de enseñanza activa en la educación superior de ingeniería civil se deben

principalmente a limitaciones en la infraestructura, la falta de formación adecuada del profesorado, y la resistencia a cambios en los planes de estudio. Los estudios revisados han propuesto diversas soluciones para superar estas barreras, tales como la formación continua de los docentes, la adopción gradual de metodologías activas, y la mejora de los recursos tecnológicos en las instituciones educativas.

Mirando hacia el futuro, se destaca la necesidad de realizar más investigaciones sobre la efectividad a largo plazo de estas metodologías, particularmente en cómo impactan la carrera profesional de los egresados. Además, el avance tecnológico ofrece nuevas oportunidades para integrar herramientas innovadoras, como la realidad virtual y las plataformas de aprendizaje adaptativo, en la enseñanza de la ingeniería civil. Estas tecnologías pueden hacer que el aprendizaje sea más accesible y personalizado, adaptándose a las necesidades individuales de cada estudiante y optimizando su experiencia educativa.

En conclusión, los modelos de enseñanza activa revisados han

mostrado ser una contribución significativa a la educación en ingeniería civil, ofreciendo beneficios tangibles tanto en el rendimiento académico como en la preparación profesional de los estudiantes. A pesar de los desafíos en su implementación, las perspectivas futuras son prometedoras, con oportunidades para la integración de nuevas tecnologías que podrían transformar aún más el panorama educativo en este campo.

4. Conclusiones

En conclusión, la revisión realizada ha proporcionado una comprensión detallada de cómo los modelos de enseñanza activa impactan la formación de ingenieros civiles en la educación superior. A través del análisis de estudios que abarcan diversas metodologías, como el PBL, el aula invertida y la gamificación, se ha evidenciado que estas prácticas no solo mejoran el rendimiento académico, sino que también fomentan el desarrollo de competencias profesionales esenciales.

Los hallazgos de la revisión indican que la aplicación de estos modelos

contribuye significativamente a una mayor participación estudiantil y una mejor retención del conocimiento. En particular, se observa que los estudiantes expuestos a metodologías activas muestran una mayor capacidad para aplicar los conocimientos teóricos en contextos prácticos, lo que es fundamental en el ámbito de la ingeniería civil. Además, la adopción de estas prácticas pedagógicas parece estar relacionada con una reducción en las tasas de fracaso, sugiriendo un impacto positivo en la trayectoria académica de los estudiantes.

Sin embargo, la implementación de modelos de enseñanza activa enfrenta desafíos considerables, especialmente en lo que respecta a la infraestructura educativa y la preparación del profesorado. Las propuestas para abordar estos desafíos, como la mejora de la formación docente y la actualización de los recursos tecnológicos, son cruciales para garantizar que estas metodologías puedan integrarse de manera efectiva en los programas de ingeniería civil. La revisión subraya la importancia de superar estas barreras para maximizar los beneficios educativos que los

modelos de enseñanza activa pueden ofrecer.

Por último, la revisión también destaca la necesidad de continuar investigando sobre las innovaciones tecnológicas y su integración en la enseñanza activa. Las tecnologías emergentes, como la realidad virtual y las plataformas de aprendizaje adaptativo, ofrecen nuevas posibilidades para enriquecer la experiencia educativa y mejorar los resultados de aprendizaje en la ingeniería civil. Se recomienda que futuras investigaciones se centren en evaluar el impacto a largo plazo de estas metodologías y tecnologías, con el fin de optimizar la educación en ingeniería civil y preparar mejor a los estudiantes para los retos profesionales que enfrentarán en el futuro.

Bibliografía

Abushandi, E. (2021). Assessment for Student Success: Delivering High-Quality Modules and Improving Educational Methods in Civil Engineering Program. *Journal of Educational and Social Research*, 11, 251. <https://doi.org/10.36941/JESR-2021-0044>

- Carberry, A. R., Swan, C., Jarvin, L., & Rogers, C. (2010). The benefits of model building in teaching engineering design. *Design Studies*, 31, 288–309. <https://doi.org/10.1016/J.DES.TUD.2010.02.001>
- Christie, M., & Graaff, E. de. (2017). The philosophical and pedagogical underpinnings of Active Learning in Engineering Education. *European Journal of Engineering Education*, 42, 16–25. <https://doi.org/10.1080/03043797.2016.1254160>
- Davalos, J. (2003). Effective Teaching And Learning Of Composite Materials For Undergraduate Civil Engineering Students. <https://doi.org/10.18260/1-2--12205>
- Guimarães, L., & Lima, R. (2021). Active learning application in engineering education: effect on student performance using repeated measures experimental design. *European Journal of Engineering Education*, 46, 813–833. <https://doi.org/10.1080/03043797.2021.1934406>
- Herrera, R. F. (2017). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos de entornos de programación a partir de proyectos de ingeniería civil. 21, 1–18. <https://doi.org/10.15359/REE.21-2.10>
- Jovanović, J., Gašević, D., Dawson, S., Pardo, A., & Mirriahi, N. (2017). Learning analytics to unveil learning strategies in a flipped classroom. *Internet High. Educ.*, 33, 74–85. <https://doi.org/10.1016/J.IHE.DUC.2017.02.001>
- Lopes, E., & Aquere, A. L. (2021). Development and application of a teaching-learning model among eduScrum and active learning methodologies. 11, 64–71. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5095336>
- Michalaka, D., & Davis, W. (2015). Application of Active Learning Techniques in Undergraduate Civil Engineering Curriculum. <https://doi.org/10.18260/p.23558>
- Nafie, G., Rosi, G. A., Mai, A., & Johnston, K. (2022). Building Engineering Fundamentals in an Active Learning Environment. *Proceedings of the Canadian Engineering Education Association (CEEAA)*. <https://doi.org/10.24908/pcea.vi.15944>
- Neves, R. M., Lima, R. M., & Mesquita, D. (2021). Teacher Competences for Active Learning in Engineering Education. *Sustainability*.

<https://doi.org/10.3390/su13169231>

6476–6483.

<https://doi.org/10.1073/pnas.1916903117>

Patil, Y. M., & Kumbhar, P. (2021). Learning by Gamification: An Effective Active Learning Tool in Engineering Education. *Journal of Engineering Education Transformations*, 34, 447–453. <https://doi.org/10.16920/JEET/2021/V34I0/157194>

Sukacke, V., Guerra, A., Ellinger, D., Carlos, V., Petronienė, S., Gaižiūnienė, L., Blanch, S., Marbà-Tallada, A., & Brose, A. (2022). Towards Active Evidence-Based Learning in Engineering Education: A Systematic Literature Review of PBL, PjBL, and CBL. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su142113955>

Theobald, E. J., Hill, M. J., Tran, E. T., Agrawal, S., Arroyo, E., Behling, S., Chambwe, N., Cintrón, D. L., Cooper, J. D., Dunster, G. P., Grummer, J. A., Hennessey, K. M., Hsiao, J., Iranon, N. N., Jones, L., Jordt, H., Keller, M., Lacey, M. E., Littlefield, C. E., ... Freeman, S. (2020). Active learning narrows achievement gaps for underrepresented students in undergraduate science, technology, engineering, and math. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117,