Ciencia y Educación
(L-ISSN: 2790-8402 E-ISSN: 2707-3378)
Vol. 7 No. 11
Noviembre del 2026

METODOLOGÍAS ACTIVAS PARA EL PROTAGONISMO ESTUDIANTIL EN LA FORMACIÓN VIAL DEL INGENIERO CIVIL

ACTIVE METHODOLOGIES FOR STUDENT PROTAGONISM IN CIVIL ENGINEERING ROAD TRAINING

Autores: [1]Yasel Valdes Alonso, [2]Angel Guido Navarro Otero y [3]Pedro Samuel Hernández Jiménez.
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-6028-8411
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2027-7827
[3]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0002-6457-2887
[1]E-mail de contacto: yavalonso@gmail.com
[2]E-mail de contacto: angelgm@uclv.cu
[3]E-mail de contacto: pedrosamuelhernandezjimenez@gmail.com
Afiliación: [1*2*]Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, (Cuba). [3*]Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca", (Cuba).
Artículo recibido: 10 de Octubre del 2026.
Artículo revisado: 23 de Noviembre del 2026.
Artículo aprobado: 23 de Noviembre del 2026.
[1]Ingeniero Civil, graduado de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, (Cuba). Magíster en Ciencias de la Educación, graduado de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, (Cuba). Doctorante del Doctorado en Ciencias de la Educación, en la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, (Cuba).
[2]Licenciado en Educación, graduado de la Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela" de Villa Clara, (Cuba). Doctor en Ciencias Pedagógicas, graduado de la Universidad de Ciencias Pedagógicas "Félix Varela" de Villa Clara, (Cuba).
[3]Licenciado en Educación Biología, graduado de la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca", (Cuba). Magíster en Educación, graduado de la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca", (Cuba).

Resumen

El presente artículo tiene como objetivo sistematizar las experiencias de implementación de metodologías activas para el fomento del protagonismo estudiantil en la formación vial del ingeniero civil de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. La investigación se desarrolló bajo una metodología mixta con predominio cualitativo, sustentada en el método dialéctico-materialista. Se emplearon métodos teóricos como el analítico-sintético, inductivo-deductivo e histórico-lógico, así como métodos empíricos de recopilación de información, entre ellos el análisis de documentos, la observación participante, encuestas y entrevista para la valoración por criterio de especialistas. La propuesta integra un sistema de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos, el Aula Invertida, el Aprendizaje Basado en Procesos, la Gamificación y el Storytelling, aplicadas de manera interdisciplinaria en las asignaturas de la línea de formación vial. Los resultados evidencian que esta articulación metodológica incrementó significativamente la motivación, el compromiso y la comprensión de conceptos técnicos complejos en los estudiantes, al tiempo que desarrolló competencias profesionales clave como el pensamiento crítico, la comunicación, el trabajo en equipo y la toma de decisiones. Se concluye que la integración interdisciplinaria de metodologías activas consolida el protagonismo estudiantil como un principio rector de la formación profesional, demostrando ser una vía efectiva para elevar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje y preparar a los futuros ingenieros civiles para los retos del desarrollo territorial sostenible.

Palabras clave: Educación superior, Ingeniería civil, Interdisciplinariedad, Metodologías activas, Protagonismo estudiantil.

Abstract

This article aims to systematize the experiences of implementing active methodologies to promote student leadership in the road safety training of civil engineers at the Central University "Marta Abreu" of Las Villas. The research was conducted using a mixed methodology with a qualitative predominance,

based on the dialectical-materialist method. Theoretical methods such as analytical-synthetic, inductive-deductive, and historical-logical were employed, as well as empirical methods of data collection, including document analysis, participant observation, surveys, and interviews for expert evaluation. The proposal integrates a system of active methodologies such as Project-Based Learning, Flipped Classroom, Process-Based Learning, Gamification, and Storytelling, applied in an interdisciplinary manner in the road safety training courses. The results show that this methodological approach significantly increased students' motivation, engagement, and understanding of complex technical concepts, while also developing key professional competencies such as critical thinking, communication, teamwork, and decision-making. It is concluded that the interdisciplinary integration of active learning methodologies consolidates student agency as a guiding principle of professional training, proving to be an effective way to improve the quality of the teaching and learning process and prepare future civil engineers for the challenges of sustainable territorial development.

Keywords: Higher education, Civil engineering, Interdisciplinarity, Active methodologies, Student agency.

Sumário

Este artigo visa sistematizar as experiências da implementação de metodologias ativas para promover a liderança estudantil na formação em segurança viária de engenheiros civis da Universidade Central "Marta Abreu" de Las Villas. A pesquisa foi conduzida utilizando uma metodologia mista com predominância qualitativa, baseada no método dialético-materialista. Métodos teóricos como analítico-sintético, indutivo-dedutivo e histórico-lógico foram empregados, assim como métodos empíricos de coleta de dados, incluindo análise documental, observação participante, questionários e entrevistas para avaliação por especialistas. A proposta integra um sistema de metodologias ativas como Aprendizagem Baseada em Projetos, Sala de Aula Invertida, Aprendizagem Baseada em Processos, Gamificação e Storytelling, aplicadas de forma interdisciplinar nos cursos de formação em segurança viária. Os resultados mostram que essa abordagem metodológica aumentou significativamente a motivação, o engajamento e a compreensão de conceitos técnicos complexos por parte dos alunos, além de desenvolver competências profissionais essenciais como pensamento crítico, comunicação, trabalho em equipe e tomada de decisão. Conclui-se que a integração interdisciplinar de metodologias de aprendizagem ativa consolida o protagonismo do aluno como princípio orientador da formação profissional, comprovando ser uma forma eficaz de melhorar a qualidade do processo de ensino e aprendizagem e de preparar os futuros engenheiros civis para os desafios do desenvolvimento territorial sustentável.

Palavras-chave: Educação superior, Engenharia civil, Interdisciplinaridade, Metodologias ativas, Protagonismo estudantil.

Introducción

La Educación Superior actual enfrenta el desafío de formar profesionales capaces de responder a las exigencias de un mercado laboral en constante transformación. Según señalan Navarro, et al, (2025), “La Educación Superior Cubana, presta especial atención a la calidad del proceso de formación de los profesionales, en estrecha relación con la internacionalización y la pertinencia social de las carreras” (p. 2). Es por ello que los Planes de Estudio E de las carreras poseen una concepción que exige la transformación de los métodos, medios y formas organizativas, orientando el proceso de formación más al aprendizaje que a la enseñanza. Concretamente, en Ingeniería Civil, el Plan de Estudio E establece que el estudiante debe ser el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, asumiendo un rol activo como constructor y reconstructor de sus

conocimientos, habilidades, actitudes, valores y sentimientos (Ministerio de Educación Superior [MES], 2018). Sin embargo, en la práctica pedagógica de las carreras de ingeniería, persiste una tensión entre la complejidad de los contenidos técnicos y la aplicación de estrategias didácticas que realmente fomenten ese protagonismo estudiantil. Las asignaturas de la línea de viales de la carrera Ingeniería Civil tales como: "Diseño de Estructuras Viales", "Proyecto de Vías" y "Drenaje Vial", constituyen pilares fundamentales en la formación del ingeniero civil. Sus contenidos abarcan desde el diseño estructural de pavimentos y vías férreas, la hidrología y el diseño de obras de fábrica, hasta la integración de todos los conocimientos en un proyecto de carretera completo.

La complejidad de estos contenidos, unida a la necesidad de aplicar métodos de cálculo y procedimientos de diseño, demanda estrategias didácticas innovadoras que faciliten la comprensión, la aplicación práctica del conocimiento y, sobre todo, la interdisciplinariedad entre las asignaturas del perfil vial. En este escenario, las metodologías activas han emergido como una alternativa sólida a la clase magistral tradicional.

Diversos estudios han demostrado que estrategias como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), el Aula Invertida y el Aprendizaje Basado en Procesos incrementan la motivación y el compromiso de los estudiantes, así como sus habilidades de pensamiento de orden superior (Hidayat et al., 2024). Por su parte, la gamificación, entendida como el uso de elementos y mecánicas de diseño de juegos en contextos no lúdicos, ha demostrado su efectividad para incrementar la motivación y el compromiso de los estudiantes de ingeniería, así como para desarrollar competencias transversales como el trabajo en equipo y la resolución de problemas (Sanz et al., 2025). De igual modo, el storytelling o narrativa educativa permite conectar los contenidos abstractos con la realidad profesional, contextualizando información compleja y cautivando emocionalmente a los estudiantes (Nunciaroni et al., 2024). A pesar de la existencia de estas metodologías, la literatura evidencia que su aplicación suele ser fragmentada, enfocándose en asignaturas aisladas o en experiencias puntuales.

Existe un vacío en cuanto a la sistematización de experiencias que integren de manera interdisciplinaria un sistema de metodologías activas en toda una línea de formación profesional. Es aquí donde radica la novedad del presente artículo; no se trata de aplicar una sola metodología, sino de articular el ABP, el Aula Invertida, el Aprendizaje Basado en Procesos, la Gamificación y el Storytelling en un sistema coherente que responda a las necesidades de la formación vial del ingeniero civil.

Por lo tanto, el presente trabajo tiene como objetivo general: sistematizar las experiencias de implementación de un sistema de metodologías activas, aplicadas de forma interdisciplinaria en las asignaturas de la línea de formación vial de la carrera Ingeniería Civil de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas (UCLV). Se busca demostrar cómo esta integración metodológica consolida el protagonismo estudiantil, mejora la comprensión de conceptos complejos y desarrolla competencias profesionales clave para el futuro desempeño del ingeniero civil en el desarrollo territorial sostenible. Objetivos específicos: 1. Fundamentar los presupuestos teóricos que sustentan el uso de metodologías activas para perfeccionar el proceso de

enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de la línea de viales en la carrera de Ingeniería Civil. 2. Diagnosticar las necesidades que se presentan en el segundo y tercer año de Ingeniería Civil en el proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas "Drenaje Vial", "Diseño de Estructuras Viales" y "Proyecto de Vías". 3. Elaborar varias actividades mediante el empleo de todas las metodologías activas de análisis, empleando la interdisciplinariedad como principio rector entre las asignaturas. 4. Valorar a través del criterio de especialistas la pertinencia y aplicabilidad de las propuestas.

Materiales y Métodos

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto con predominio cualitativo, sustentado en el método dialéctico-materialista como método general de la ciencia. Este método "adjudica la interrelación sistémica entre los hechos y fenómenos de la propia realidad" (Valdes et al., 2022, p. 6). Además, permitió analizar los procesos educativos en su interrelación y desarrollo, así como valorar la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje en su vínculo con la práctica profesional.

Se realizó una investigación de tipo descriptiva y de sistematización de experiencias, orientada a analizar, interpretar y generalizar las prácticas pedagógicas implementadas en la línea de formación vial de la carrera de Ingeniería Civil de la UCLV. La población de estudio estuvo conformada por los estudiantes de segundo y tercer año de la carrera de Ingeniería Civil que cursaron las asignaturas: "Drenaje Vial", "Diseño de Estructuras Viales" y "Proyecto de Vías". La muestra seleccionada de forma intencional coincidió con los grupos que recibieron las asignaturas en el curso escolar 2025-2026. Se consideró oportuno el empleo de métodos de procesamiento de la información y de recopilación de la información, los cuales indagan en el objeto de estudio y conocen su realidad actual (Valdes y Capote, 2023). Análisis de documentos: Revisión del Plan de Estudio E de la carrera de Ingeniería Civil, los programas analíticos de las 3 asignaturas de análisis, las orientaciones metodológicas y las normas técnicas vigentes. Observación participante: Registro sistemático de las reacciones, la motivación y la participación estudiantil durante la implementación de las actividades de las metodologías activas en las formas de docencia seleccionadas. Encuesta a estudiantes: Aplicación de un cuestionario estructurado en dos bloques (diagnóstico inicial y evaluación final) a los estudiantes, para medir la percepción sobre motivación, comprensión, protagonismo e interdisciplinariedad.

Entrevista a especialistas: Consulta a ocho profesores de la Facultad de Construcciones de la UCLV, con más de 20 años de experiencia laboral y prestigio institucional, para valorar la pertinencia, novedad y aplicabilidad de las propuestas. Análisis-sintético: Se emplea para interpretar y procesar toda la información obtenida a través de la aplicación de las tareas investigativas. Histórico-lógico: Se emplea para determinar los precedentes históricos y los antecedentes teóricos del empleo de metodologías activas, sus constantes cambios y su avance en el contexto socioeducativo cubano.

Inductivo-deductivo: Para inferir y sistematizar las particularidades de las metodologías activas en la enseñanza de la carrera de Ingeniería Civil. En la carrera Ingeniería Civil, la inclusión explícita de las carreteras (rurales o urbanas) y vías férreas, justifica la existencia y relevancia del perfil vial en el sector constructivo. El Plan de Estudio E de la carrera está compuesto por nueve asignaturas del perfil vial. Las mismas

son: “Introducción a la Ingeniería Civil”, “Topografía”, “Drenaje Vial”, “Diseño Geométrico de Vías”, “Tecnologías de los Movimientos de Tierra”, “Computación Aplicada a Obras Viales”, “Diseño de Estructuras Viales”, “Conservación de Vías” y “Proyecto de Vías”. Estas se expusieron en orden consecutivo de impartición y, a continuación, se presentan las características principales de las tres asignaturas seleccionadas como objeto de estudio.

Drenaje Vial: Se imparte en segundo año, primer período, con un total de 66 horas. Su sistema de habilidades incluye: conocer las propiedades de los fluidos y las ecuaciones fundamentales del flujo, diseñar conducciones cerradas aplicando las ecuaciones de continuidad y Bernoulli, determinación de caudales de diseño y diseñar obras de drenaje superficial como alcantarillas de tubo y de cajón. Además, realizar el diseño geométrico e hidráulico de puentes, diseñar y revisar cunetas por vía gráfica y analítica mediante la fórmula de Manning, comprender los principios del sub-drenaje y diseñar sistemas de drenaje subterráneo, así como proyectar sistemas de drenaje urbano.

Diseño de Estructuras Viales: Se desarrolla en tercer año, segundo período, con 72 horas. Sus habilidades principales son: interpretación de información geotécnica para obtener la resistencia de diseño, diseño de mezclas asfálticas en caliente por el Método Marshall y selección de materiales para capas estructurales. También el diseño de pavimentos flexibles según norma cubana y revisión de proyectos, cálculo de espesores de losas de hormigón para pavimentos rígidos, diseño de sistemas de juntas y pasadores y uso de software profesional para diseño de pavimentos. Proyecto de Vías: Se cursa en tercer año, segundo período, con 90 horas y es la asignatura que cierra el ciclo de la formación vial en la carrera. Su sistema de habilidades incluye: definición de acciones para minimizar impactos ambientales, diseño geométrico en planta, perfil y secciones de carreteras de III o IV categoría mediante el empleo del software AutoCAD Civil 3D, diseño y revisión de explanaciones (estabilidad de taludes y asentamientos) y diseño de pavimentos flexibles. Además, selección de técnicas constructivas y maquinarias idóneas, determinación de rendimientos de equipos, cálculo de volúmenes de movimiento de tierra, organización y programación de trabajos mediante el MS Project y estimación de costos directos mediante el PRECONS.

Para dar respuesta al objetivo de elaborar actividades mediante metodologías activas, se diseñó un sistema de cinco metodologías aplicadas de forma interdisciplinaria en tres asignaturas del perfil vial: "Drenaje Vial", "Diseño de Estructuras Viales" y "Proyecto de Vías. La interdisciplinariedad se asumió como principio rector y a continuación se describe cómo cada una de ellas contribuye al desarrollo del protagonismo estudiantil.

En las asignaturas "Diseño de Estructuras Viales" y "Proyecto de Vías", el ABP se implementó mediante el diseño de intersecciones viales seguras y la optimización de pavimentos. Los estudiantes, organizados en equipos, asumieron el rol de proyectistas, enfrentándose a problemas reales del sector de las construcciones. El uso de softwares especializados como AutoCAD Civil 3D facilita la creación de planos técnicos y documentación de proyectos de manera automatizada y puede llegar a modelar puentes (ver figura 1), elementos estructurales y geometría 3D detallada donde se ilustran las

vigas, pilares, estribos y losas modelados con precisión.



Figura 1. Modelado 3D de un puente típico en AutoCAD Civil 3D.

Fuente: elaboración propia

La inserción del ABP mediante el auxilio del software no solo facilita la modelación de terrenos y carreteras, sino que fomenta la independencia cognoscitiva en los estudiantes y la aplicación práctica de los conocimientos teóricos. En la asignatura "Drenaje Vial", el Aula Invertida permitió trasladar la adquisición de conocimientos teóricos fuera del aula mediante recursos digitales, liberando el tiempo de clase para actividades de aplicación práctica y resolución de problemas. Esta metodología se estructuró en cuatro etapas que se registran en la tabla 1. Los estudiantes construyeron su conocimiento de manera autónoma, asumiendo un rol protagónico en su aprendizaje.

La metodología activa que organiza mejor el aprendizaje alrededor de la ejecución secuencial de tareas que reproducen las etapas de un proceso profesional real, es el Aprendizaje Basado en Procesos. A diferencia de otras metodologías centradas en el producto final, el Aprendizaje Basado en Procesos enfatiza el "aprender haciendo" a través de cada paso del proceso, valorando tanto el resultado como el camino recorrido para alcanzarlo. Esta metodología resulta particularmente pertinente en la formación de ingenieros civiles, donde la resolución de problemas profesionales exige dominar no solo conceptos teóricos, sino también procedimientos, técnicas y herramientas que se articulan en fases sucesivas.

Tabla 1. *Implementación del aula invertida.*

Etapa o fase	Implementación
1- Diagnóstico y diseño inicial	Se analizan los contenidos y dificultades en la asignatura en cursos precedentes y se diseñan recursos digitales como videos de 5-8 minutos y guías interactivas sobre: principios hidráulicos, métodos hidrológicos precisos, normativas de drenaje y casos de estudio.
2- Implementación por Fases	FASE PRE-CLASE (VIRTUAL) ❖ Acceso a materiales en la Plataforma interactiva Moodle 48h antes de cada clase. FASE PRESENCIAL ❖ Sesiones prácticas de resolución de problemas de diseño hidrológico de cuencas ❖ Análisis de casos reales con softwares especializados como el AutoCad Civil 3D
3- Evaluación continua.	Se aplican rúbricas para evaluar participación en formas de docencia como: clases prácticas y talleres.
4- Validación y ajuste.	Aplicación de encuestas de satisfacción mensuales y análisis de grupos focales de estudiantes para la mejora continua.

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de esta metodología, la creación de infografías se erige como una herramienta cognitiva de alto valor pedagógico. La infografía, entendida como una representación visual que organiza y sintetiza información compleja, exige del estudiante un proceso mental estructurado en varias fases (Navarrete et al., 2024). El aprendizaje basado en procesos se aplicó en la asignatura "Drenaje Vial" y concretamente en el seminario 3 sobre el tema de gestión y diseño del drenaje urbano sostenible. Se implementó mediante la creación de infografías por los estudiantes, luego de que el profesor mostrara una infografía inicial (ver figura 2). El alumno, al recorrer el proceso, desarrolla habilidades de planificación, toma de

decisiones, análisis crítico y autoevaluación; todas ellas competencias esenciales para su futuro desempeño profesional.



Figura 2. *Infografía para la implementación del Aprendizaje Basado en Procesos.*

Fuente: Elaboración propia.

En "Drenaje Vial" se diseñaron cinco actividades gamificadas: El ciclo del agua, Cazadores de cuencas, La batalla de los métodos, Constructor de obras de fábrica, El escape del drenaje. Se utilizaron herramientas como Kahoot y el Escape Room educativo, los estudiantes transformaron los métodos de cálculo hidrológico y los procedimientos de diseño hidráulico en retos y misiones. La actividad "Cazadores de cuencas" consistió en una competencia por equipos en la que cada grupo recibió un mapa topográfico y debía delimitar una cuenca, calcular su área, altura media y pendiente en el menor tiempo posible (ver figuras 3 y 4). Esta metodología incrementó la motivación y el compromiso, al tiempo que desarrolló competencias como el trabajo en equipo y la resolución de problemas bajo presión. En "Diseño de Estructuras Viales" y "Proyecto de Vías", el storytelling se utilizó para conectar la teoría con la práctica. En "Diseño de Estructuras Viales" se narró la historia del ferrocarril cubano y la evolución de las traviesas pretensadas, desde la CUBA 71 hasta la nueva traviesa cubana, destacando cómo la industria nacional respondió a la reconstrucción de la Vía Central en la década de 1970.



Figuras 3 y 4. *Implementación de la Gamificación en el Taller No. 1 de la asignatura "Drenaje Vial".*

Fuente: Elaboración propia.

En "Proyecto de Vías", los equipos narraron el ciclo de vida completo de un proyecto vial a través de su Manual de Dirección de Proyecto (MDP), integrando las fases de concepción, definición, ejecución y desactivación en una narrativa coherente. Esta metodología permitió contextualizar información compleja, cautivar emocionalmente a los estudiantes y desarrollar competencias como el pensamiento crítico y la comunicación.

Resultados y Discusión

La implementación del sistema de metodologías activas en las asignaturas de la línea de formación vial de la carrera de Ingeniería Civil arrojó resultados significativos en tres dimensiones: la motivación y el compromiso estudiantil, la comprensión de conceptos

técnicos complejos y el desarrollo de competencias profesionales. Para una visión sintética de las actividades implementadas y su impacto, se presenta la tabla 2. La encuesta aplicada a los estudiantes se dividió en dos bloques principales: el primero enfocado en el diagnóstico de necesidades y efectuado al inicio del curso académico, mientras que el segundo bloque se aplicó una vez implementadas las metodologías activas al finalizar del curso escolar 2025-2026.

Tabla 2. *Impacto de las metodologías activas en la formación vial.*

Metodología Activa	Asignatura/s	Actividades implementadas	Impacto principal
Aprendizaje Basado en Proyectos	Diseño de Estructuras Viales, Proyecto de Vías	Diseño de intersecciones viales; optimización de pavimentos con AutoCAD Civil 3D	Integración teoría-práctica y desarrollo de independencia cognoscitiva
Aula Invertida	Drenaje Vial	Pre-clase virtual y sesión presencial para resolución de problemas	Mejora en la comprensión de conceptos teóricos y optimización del tiempo en el aula
Aprendizaje Basado en Procesos	Drenaje Vial	Elaboración de infografías sobre drenaje urbano sostenible	Desarrollo de habilidades de planificación, análisis y síntesis
Gamificación	Drenaje Vial	El ciclo del agua, Cazadores de cuencas, La batalla de los métodos, Constructor de obras de fábrica, El escape del drenaje	Incremento de la motivación y el compromiso, desarrollo de trabajo en equipo y resolución de problemas
Storytelling	Diseño de Estructuras Viales, Proyecto de Vías	Narración de la historia del ferrocarril cubano, narrativa del ciclo de vida de un proyecto vial	Conexión de la teoría con la práctica, contextualización de contenidos, desarrollo de pensamiento crítico y comunicación

Fuente: Elaboración propia.

Las respuestas del primer bloque arrojaron resultados en cuatro dimensiones, tales como, motivación y participación, comprensión de conocimientos, rol del estudiante y protagonismo e interdisciplinariedad. El diagnóstico arrojó que el 92% de los estudiantes argumentaron que las clases no les resultaban interesantes ni estimulantes, mientras que el 100% expuso que los métodos de cálculo y procedimientos de diseño resultaban mecánicos y difíciles de asimilar, el profesor era el único que hablaba en clase y veían la formación vial como asignaturas aisladas e independientes.

Una vez concluido el curso escolar se aplicó el segundo bloque de preguntas y los resultados expusieron que las metodologías activas aumentaron la motivación hacia las asignaturas, las actividades fueron más interesantes que la clase magistral tradicional, pudieron relacionar la teoría con situaciones prácticas de la profesión y el 100% de los estudiantes encuestados abordaron que los recursos utilizados (videos, infografías, juegos y narrativas) facilitaron el aprendizaje. Para una mayor ilustración se presentan los resultados de las encuestas en ambos bloques en la figura 5.

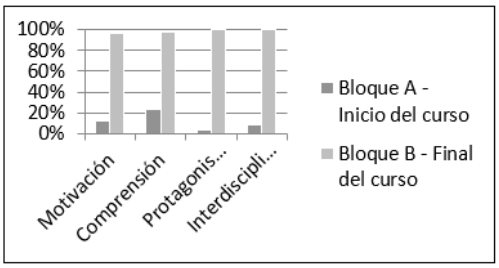

Figura 5. *Resultados de la encuesta estudiantil antes y posterior a la aplicación de las metodologías activas.*

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la observación participante evidenciaron un incremento notable en la motivación de los estudiantes tras la aplicación de las metodologías activas. En la asignatura "Drenaje Vial", la gamificación (a través de

actividades como El escape del drenaje y La batalla de los métodos), transformó la percepción de los estudiantes sobre los métodos de cálculo hidrológico, pasando de ser percibidos como procedimientos mecánicos a convertirse en retos estimulantes. Los estudiantes mostraron una mayor disposición a participar en las conferencias, formular preguntas y colaborar con sus compañeros.

Este resultado coincide con lo planteado por Ghai y Tandon (2023), quienes evidenciaron que la gamificación es un constructo multidimensional que requiere un diseño instruccional intencionado para mejorar la usabilidad del aprendizaje y no simplemente la incorporación de elementos lúdicos aislados. Asimismo, Cáceres y Freire (2023), en su revisión sistemática sobre gamificación e innovación educativa, concluyeron que esta herramienta aumenta la motivación, el compromiso, el aprendizaje activo y la retroalimentación inmediata, lo que favorece un aprendizaje más atractivo y duradero.

En el contexto de la enseñanza de la ingeniería, Sarabia y Bowen (2023) confirman que la incidencia de la gamificación como estrategia innovadora en carreras de ingeniería es positiva y enriquece las formas de manifestación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Por su parte, Padilla et al. (2024) evidenciaron que las actividades gamificadas, como los Escapes Rooms virtuales, incrementan significativamente el compromiso y la motivación de los estudiantes universitarios, lo que se traduce en una mejor asimilación de los contenidos. En las asignaturas "Diseño de Estructuras Viales" y "Proyecto de Vías", el storytelling también contribuyó a este incremento de la motivación. La narración de la historia del ferrocarril cubano y la evolución de las traviesas pretensadas conectó a los estudiantes con la realidad profesional de su país, generando un sentido de pertenencia y orgullo por la profesión. Como señala Pérez (2021), el storytelling es una técnica de creación y narración de relatos con un fin comunicativo concreto, que permite a los oyentes interiorizar, comprender y crear significado personal a partir de la historia. Uno de los hallazgos más relevantes fue la mejora en la comprensión de conceptos técnicos complejos. En la asignatura "Drenaje Vial", la implementación del Aula Invertida permitió que los estudiantes llegaran a las sesiones presenciales con los conocimientos teóricos básicos ya adquiridos, liberando el tiempo de clase para la aplicación práctica y la resolución de problemas. Esto se tradujo en una mejor asimilación de los métodos de diseño hidrológico como el Racional, Talbot, Burkli-Ziegler, entre otros y en una mayor capacidad para aplicar las comprobaciones de diseño de obras de fábrica.

La gamificación, por su parte, facilitó la asimilación de contenidos abstractos como el ciclo hidrológico y la delimitación de cuencas. La actividad Cazadores de cuencas, en la que los equipos competían por delimitar una cuenca y calcular sus parámetros morfométricos en el menor tiempo posible, demostró ser especialmente efectiva para desarrollar habilidades prácticas y consolidar los conocimientos teóricos.

Estos resultados son consistentes con lo planteado por Núñez et al. (2025), quienes, a partir de una revisión sistemática de la metodología PRISMA, evidenciaron que el ABP facilita la conexión entre teoría y práctica en la enseñanza de la ingeniería, mejorando la aplicación de conceptos en situaciones auténticas y desafiantes del entorno profesional. En "Diseño de Estructuras Viales" y "Proyecto de Vías", el Aprendizaje Basado en Proyectos y

el Aprendizaje Basado en Procesos permitieron a los estudiantes integrar teoría y práctica. El diseño de intersecciones viales seguras y la optimización de pavimentos mediante el software AutoCAD Civil 3D no solo facilitaron la comprensión de los conceptos técnicos, sino que también desarrollaron la independencia cognoscitiva y la capacidad de resolver problemas reales del sector de las construcciones. Como señala (2026), en su revisión narrativa sobre estrategias didácticas activas en ingeniería civil, el aprendizaje basado en proyectos potencia un rendimiento académico positivo y un pensamiento creativo, especialmente en disciplinas técnicas, superando la brecha entre teoría y práctica.

La implementación de las metodologías activas también favoreció el desarrollo de competencias profesionales clave. En la asignatura "Proyecto de Vías", la narrativa del ciclo de vida completo de un proyecto vial a través del MDP permitió a los estudiantes desarrollar una visión integral de la profesión, comprendiendo la interrelación entre las diferentes fases del proyecto y la importancia de la comunicación con otros especialistas.

La actividad gamificada conocida como Constructor de obras de fábrica, desarrolló habilidades de identificación y selección de soluciones técnicas, así como la capacidad de trabajar bajo presión y en equipo. Estos resultados coinciden con lo planteado por Villamar y Sánchez (2024), quienes, al explorar las bases pedagógicas de la gamificación en la Educación Superior, concluyeron que esta se sustenta en el constructivismo y la teoría de la autodeterminación, y que sus efectos sobre la motivación y el aprendizaje son positivos, favoreciendo un rol más activo del estudiante. La valoración por criterio de especialistas se realizó utilizando el método de entrevista a 8 profesores de la Facultad de Construcciones de la UCLV. Fueron seleccionados teniendo en cuenta criterios como: prestigio profesional en la labor que realizan y contar con 20 o más años de experiencia personal acumulada en los temas que se abordan. Además, los especialistas deben tener amplia vinculación con la docencia y la línea de Ciencias de la Educación. Los especialistas confirmaron la pertinencia, novedad y aplicabilidad de las propuestas. Además, coincidieron en que la integración interdisciplinaria de las metodologías activas constituye una vía efectiva para consolidar el protagonismo estudiantil y elevar la calidad de la formación del ingeniero civil. Asimismo, recomendaron su generalización a otras asignaturas de la carrera, lo que evidencia el potencial de la propuesta para trascender el ámbito de la línea de formación vial.

Los resultados obtenidos permiten afirmar que la articulación interdisciplinaria de metodologías activas como el ABP, el Aula Invertida, el Aprendizaje Basado en Procesos, la Gamificación y el Storytelling en la línea de formación vial de Ingeniería Civil, constituye una vía efectiva para materializar el protagonismo estudiantil que promulga el Plan de Estudio E.

A diferencia de otras experiencias que aplican una sola metodología de forma aislada, esta propuesta demuestra que la sinergia entre ellas potencia los resultados en las tres dimensiones analizadas: motivación, comprensión y competencias. La interdisciplinariedad, entendida como la articulación de las asignaturas "Diseño de Estructuras Viales", "Proyecto de Vías" y "Drenaje Vial", permitió que los estudiantes percibieran la formación vial como un sistema integrado y no como compartimentos independientes. Esto se alinea con indicaciones metodológicas que plantean

"garantizar coordinaciones horizontales en el año académico y verticales en las asignaturas de las diferentes disciplinas" (MES, 2018, p. 198). Los resultados de esta experiencia confirman que dicha coordinación no solo es posible, sino necesaria para elevar la calidad de la formación. Una de las limitaciones del estudio radica en que los resultados se basan en la observación participante y en la valoración de especialistas, sin un diseño cuasiexperimental con grupo control. Sin embargo, la triangulación de fuentes aporta validez a los hallazgos. Como línea futura de investigación, se sugiere realizar estudios cuasiexperimentales que midan el impacto de esta propuesta en el rendimiento académico con mayor rigor estadístico, así como generalizar la experiencia a otras líneas de la carrera como la de materiales de la construcción.

Conclusiones

La sistematización de las experiencias de implementación de metodologías activas en la línea de formación vial de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas demostró que la articulación interdisciplinaria del Aprendizaje Basado en Proyectos, el Aula Invertida, el Aprendizaje Basado en Procesos, la Gamificación y el Storytelling constituye una vía efectiva para materializar el protagonismo estudiantil que promulga el Plan de Estudio E de la carrera. La integración de estas metodologías en las asignaturas "Diseño de Estructuras Viales", "Proyecto de Vías" y "Drenaje Vial" propició un incremento significativo en la motivación y el compromiso de los estudiantes, así como una mejora en la comprensión de conceptos técnicos complejos, al transformar los métodos de cálculo y los procedimientos de diseño en experiencias de aprendizaje activas, contextualizadas y significativas. La interdisciplinariedad, como principio rector de las propuestas, permitió que los estudiantes percibieran la formación vial como un sistema integrado, superando la fragmentación de contenidos y contribuyendo a una visión holística de la profesión y una mayor preparación para los retos del desarrollo territorial sostenible. La valoración por criterio de especialistas confirmó la pertinencia, novedad y aplicabilidad de las propuestas y recomendó su generalización a otras asignaturas de la carrera, lo que evidencia el potencial de la experiencia para trascender el ámbito de la línea de formación vial y contribuir a la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior cubana.

Referencias Bibliográficas

Cáceres, M., & Freire, T. (2023). Gamificación para la innovación de la educación: Una revisión sistemática de la literatura. Revista Perspectivas, 5(2), 25–38. https://doi.org/10.47187/perspectivas.5.2.198

Ghai, A., & Tandon, U. (2023). Integrating gamification and instructional design to enhance usability of online learning. Education and Information Technologies, 28(2), 2187–2206. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11202-5

Hidayat, H., Anwar, M., Harmanto, D., Dewi, F., Orji, C., & Mohd, M. (2024). Two decades of project-based learning in engineering education: A 21-year meta-analysis. TEM Journal, 13(4), 3514–3525. https://doi.org/10.18421/TEM134-84

Ministerio de Educación Superior. (2018). Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil. https://scholar.google.com/scholar?q=Plan+de+Estudio+E+Ingenieria+Civil+Cuba+2018

Montúfar, G. (2026). Estrategias novedosas para la formación de competencias de resolución de problemas en los estudiantes de ingeniería civil: Revisión narrativa 2020–2024. Scientific Journal T&E, 1(2), 114–129. https://doi.org/10.67461/scientific.v1n2.28

Navarrete, E., Valera, D., García, J., Lozano, C., & Hernández, S. (2024). Enhancing evidence-based practice competence and professional skills using infographics as a pedagogical strategy in health science students: Insights from the InfoHealth Project. European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education, 14(4), 929–940. https://doi.org/10.3390/ejihpe14040060

Navarro, A., Mederos, M., & Casdelo, M. (2025). Percepciones sobre innovación digital y metodologías activas en práctica educativa de universidad cubana. Revista Varela, 25(71), e2025257102. https://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/1917

Núñez, J., Brito, L., Chasi, M., & Taco, J. (2025). Aprendizaje basado en proyectos en física y cálculo: Un enfoque STEM para la resolución de problemas en ingeniería. Revista Social Fronteriza, 5(2), e676. https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(2)676

Nunciaroni, A., Corrêa, V., & Silva, R. (2024). Storytelling (la narración de cuentos) y el proceso de enseñanza-aprendizaje en la carrera de Enfermería. Alteridad: Revista de Educación, 19(1), 116–126. https://doi.org/10.17163/alt.v19n1.2024.09

Padilla, J., Parra, M., & Flores, M. (2024). Escape rooms virtuales: Una herramienta de gamificación para potenciar la motivación en la educación a distancia. RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 27(1), 61–85. https://scholar.google.com/scholar?q=Escape+Rooms+virtuales+Padilla+Piernas+Parra+Meroño+Flores+Asenjo+2024

Pérez, R. (2021). La utilización del storytelling online como metodología activa del grado en Derecho. En C. Romero & O. Buzón (Eds.), Innovación e investigación docente en educación: Experiencias prácticas (pp. 1500–1518). Dykinson. https://scholar.google.com/scholar?q=La+utilizacion+del+storytelling+online+como+metodologia+activa+del+grado+en+Derecho

Sanz, P., Galindo, J., De Diego, S., & Martín, Ó. (2025). Promoting soft skills in higher engineering education: Assessment of the impact of a teaching methodology based on flipped learning, cooperative work and gamification. Education and Information Technologies, 30(10), 13463–13506. https://doi.org/10.1007/s10639-025-13322-0

Sarabia, D., & Bowen, L. (2023). Uso de la gamificación en el proceso de enseñanza aprendizaje en carreras de ingeniería: Revisión sistemática. Episteme Koinonía, 6(12), 20–60. https://doi.org/10.35381/e.k.v6i12.2519

Valdes, Y., & Capote, R. (2023). Sistemas integrados de gestión en empresas asociadas a la construcción de viales en Villa Clara. Revista Ciencia y Construcción, 4(4), 67–77. https://share.google/S1MhVfx7tuyavzsmM

Valdes, Y., García, T., & González, E. (2022). Material de estudio sobre calidad en la construcción para la carrera Ingeniería Civil. EduSol, 22(78), 191–205. https://edusol.cug.co.cu/index.php/EduSol/article/view/96/438

Villamar, A., & Sánchez, R. (2024). Explorando las bases pedagógicas de la gamificación como enfoque metodológico en la enseñanza superior. Educación, 33(65), 166–188. https://doi.org/10.18800/educacion.202402.E001.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Yasel Valdes Alonso, Angel Guido Navarro Otero y Pedro Samuel Hernández Jiménez.

Declaraciones éticas y editoriales del artículo

Contribución de los autores (Taxonomía CRediT)

Yasel Valdes Alonso: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.

Angel Guido Navarro Otero: participación en la recolección de información, validación de los resultados obtenidos y elaboración de representaciones gráficas y visualización de los datos.

Pedro Samuel Hernández Jiménez.: Desarrollo del marco teórico, revisión bibliográfica y elaboración de la discusión conceptual.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con la investigación presentada, la autoría del manuscrito ni la publicación del presente artículo.

Declaración de financiamiento

La presente investigación no recibió financiamiento específico de agencias públicas, comerciales o de organizaciones sin fines de lucro.

Declaración del editor

El editor responsable certifica que el proceso editorial del presente artículo se desarrolló conforme a los principios de integridad científica, transparencia y buenas prácticas editoriales. El manuscrito fue sometido a un proceso de evaluación mediante revisión por pares doble ciego, garantizando la confidencialidad de la identidad de los autores y revisores durante todo el proceso de dictamen académico. Asimismo, el editor declara que el artículo cumple con los criterios científicos, metodológicos y éticos establecidos por la revista.

Declaración de los revisores

Los revisores externos que participaron en la evaluación del presente manuscrito declaran haber realizado el proceso de revisión de manera objetiva, independiente y confidencial. Asimismo, manifiestan que no mantienen conflictos de interés con los autores ni con la investigación evaluada, y que sus observaciones y recomendaciones se fundamentan exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos.

Declaración ética de la investigación

Los autores declaran que la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto a los participantes del estudio.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial

Los autores declaran que el uso de herramientas de inteligencia artificial, se realizó únicamente como apoyo técnico para mejorar la claridad del lenguaje o el análisis de información, manteniendo siempre la responsabilidad intelectual sobre el contenido del artículo. Las herramientas de inteligencia artificial no fueron utilizadas como autoras del manuscrito ni sustituyen la responsabilidad académica de los investigadores.

Disponibilidad de datos

Los datos que respaldan los resultados de esta investigación estarán disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia, respetando las normas éticas y de confidencialidad establecidas por la investigación.