

Uso de entornos virtuales y aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de costos industriales: caso de estudio UFPS

Use of virtual environments and project-based learning for teaching industrial costs: UFPS case study

PhD. Raquel Irene Laguado Ramírez ¹

¹ Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de Ingeniería, Departamento de Procesos Industriales, Cúcuta, Norte de Santander Colombia.

Correspondencia: raquelirenelr@ufps.edu.co

Recibido: 02 febrero 2025. **Revisado:** 15 abril 2025. **Aceptado:** 05 mayo 2025. **Publicado:** 20 junio 2025.

Cómo citar: R. I. Laguado Ramírez, «Uso de entornos virtuales y aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de costos industriales: caso de estudio UFPS», RCTA, vol. 1, n.º 45, pp. 240–250, jun. 2025.
Recuperado de <https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/rcta/article/view/4171>

Esta obra está bajo una licencia internacional
Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0.



Resumen: El presente artículo evalúa la percepción de estudiantes de ingeniería industrial sobre las estrategias pedagógicas empleadas en la asignatura de costos industriales, comparando la metodología ABP y estudios de caso con otras estrategias complementarias, reflejando fortalezas, debilidades y oportunidades de ajuste. La metodología fue cuantitativa, descriptiva, con diseño no experimental–transversal, mediante un cuestionario tipo Likert de 16 ítems y 5 niveles de valoración. La muestra estuvo conformada por 45 estudiantes que cursaron la asignatura en el II semestre de 2023 y I semestre de 2024 y utilizaron ABP. La información fue recopilada en línea por formulario Google Forms, realizándose análisis de frecuencia, porcentajes y medidas de tendencia central. Se construyó la prueba en dos dimensiones: (1) ABP/estudios de caso (10 ítems) y (2) Estrategias complementarias (6 ítems). Entre los resultados se evidencian medias altas en ABP, como estrategia motivadora y de alto rendimiento, recomendándose como eje articulador de la asignatura.

Palabras clave: ABP, estrategias pedagógicas, estudios de caso, costos industriales, percepción estudiantil.

Abstract: This article evaluates industrial engineering students' perceptions of the teaching strategies used in the Industrial Costs course, comparing the Problem-Based Learning (PBL) methodology and case studies with other complementary strategies, highlighting strengths, weaknesses, and opportunities for improvement. The study employed a quantitative, descriptive, non-experimental cross-sectional design, using a 16-item Likert-type questionnaire with five rating levels. The sample consisted of 45 students who took the course during the second semester of 2023 and the first semester of 2024, applying PBL as a learning strategy. Data were collected online through Google Forms, and frequency, percentage, and measures of central tendency were analyzed. The instrument was structured

into two dimensions: (1) PBL and case studies (10 items) and (2) complementary strategies (6 items). The results show high mean scores for PBL, identifying it as a motivating and high-performance strategy, and recommending it as the core approach of the course.

Keywords: PBL, teaching strategies, case studies, industrial costs, student perception.

1. INTRODUCCIÓN

La educación es un componente esencial para el progreso de la sociedad y el desarrollo individual, asimismo los proyectos curriculares son el marco que guía el proceso educativo, y es su eficiencia y eficacia los factores críticos que miden el éxito o el fracaso de estos, los cuales influyen directamente en la calidad de la educación [1]. Para encontrar un balance entre eficiencia y eficacia se deben considerar un enfoque equilibrado donde la práctica pedagógica sea una de las cualidades que precede a la implementación; donde se debe definir claramente los objetivos y metas a cumplir dentro de cualquier área de formación [2].

Bajo estas premisas la educación superior es el pilar fundamental para el desarrollo económico de cualquier país, en las últimas décadas el área de ingeniería ha avanzado en las prácticas de formación, la cual se ha caracterizado por poseer un enfoque centrado en la optimización y eficacia [2]. En este contexto, la formación la enseñanza de costos industriales en la carrera de Ingeniería industrial tiene gran relevancia, constituyéndose en un componente esencial que está directamente articulado con la contabilidad y la logística, permitiendo la toma de decisiones acertadas en entornos productivos [3]. Entre los propósitos de formación de esta signatura esta la adquisición de competencias específicas como identificar, medir, acumular, asignar y controlar costos, Las cuales son necesarias en la planificación del uso de recursos, evaluación de procesos y toma de decisiones dentro de un proyecto [4].

Es por esto, que entender la práctica pedagógica en estos tiempos, primero se debe entender los procesos de adaptación que deben enfrentar los docentes en su contexto educativo, para luego concebir como la reflexión crítica es el cimiento del aprendizaje. De acuerdo con [5] el concepto de reflexión crítica en la práctica pedagógica se visualiza como un proceso de evaluación continua de estrategias y métodos que utilizan los docentes en su quehacer profesional. En este escenario, la didáctica aplicada por los docentes en la formación en costos industriales presenta diferentes desafíos en

su praxis; ya que la diversidad de conceptos utilizados en esta área y el uso de pedagogías tradicionales evidencian una falta de conexión con la realidad empresarial, dificultando la comprensión profunda y significativa de la asignatura [6].

Según la revisión del estado del arte en cuanto al manejo de estrategias en el área de ingeniería y específicamente en la asignatura de costos industriales, se revelan falencias importantes; entre las más destacadas se encuentra el limitado uso de la metodología de ABP. Diversos estudios revelan que, si bien los estudiantes reconocen el ABP como estrategia formativa, su aplicación efectiva en el aula es escasa [7]. Asimismo, en este trabajo investigativo, los autores evidenciaron un marcado uso de metodologías tradicionales, sobre metodologías innovadoras, siendo este es un factor de detrimento de la calidad de los ingenieros en formación [7].

Otro factor relevante que persiste es la débil vinculación entre teoría y práctica en la enseñanza de asignaturas de costos industriales. Investigaciones entre 2020 y 2024 documentan la dificultad de los estudiantes para conectar los contenidos teóricos de contabilidad de costos con situaciones de contexto reales [8]. La anterior brecha se suma directamente a la falta de prácticas pedagógicas que utilicen herramientas interactivas, que repercute en un aprendizaje superficial que conlleva a errores recurrentes en clasificación y asignación de costos, decisiones poco documentadas, dificultades en la integración de datos y poca o nula experiencia en el manejo de simuladores; estas falencias acentúan la inseguridad en la toma de decisiones en el ámbito laboral del futuro ingeniero [8].

Ante este panorama, es necesario evaluar las prácticas pedagógicas utilizadas por los docentes en la asignatura de costos industriales, para luego realizar una reestructuración que permita introducir enfoques pedagógicos innovadores en la enseñanza de esta área. Donde la implementación de estrategias de aprendizaje activas permita a los estudiantes desarrollar el pensamiento crítico y la

resolución de problemas, centrados en la teoría, los cuales puedan ser aplicados en contextos reales [9].

De acuerdo con experiencias sustentadas en diferentes investigaciones, la metodología ABP, ha demostrado ser altamente eficaces para trabajar en procesos de aprendizaje en el área de ingeniería; siendo herramientas pedagógicas que permiten una interacción motivadora entre docentes y estudiantes [10]. Ya que los anteriores enfoques estimulan la autonomía, reflexión crítica y favorecen una integración holística del conocimiento en contextos de aprendizaje exigentes [11].

En este contexto, la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS) y el Departamento de Procesos Industriales reconoce la necesidad de diversificar la práctica pedagógica, dado que la enseñanza de los costos industriales requiere estrategias que vinculen la teoría con el conocimiento técnico en contexto reales, donde la toma de decisiones que tomen los ingenieros sea acorde a las necesidades de estos escenarios [12]. Según [13] un aprendizaje integral de costos en operaciones industriales implica desarrollar competencias analíticas en la etapa formativa, por tanto, las prácticas pedagógicas deben centrarse en mejorar la asimilación conceptual y potenciar la aplicabilidad práctica de dichos conocimientos por parte de los estudiantes.

1.1 Formación de ingenieros: un pilar estratégico en la enseñanza de costos industriales

Según [14] la formación de ingenieros debe tener una relación directa entre la teoría y la praxis, lo cual se puede afirmar que es un aspecto clave en la educación; ya que estas dimensiones son complementarias para guiar la práctica educativa. En este caso incorporar conocimientos de costos industriales, la teoría proporciona el marco conceptual, para que la praxis sea aplicada y validada en los diferentes contextos industriales; esta interrelación es fundamental para propiciar la inclusión y transformación en la pedagogía en el área de ingeniería.

En este escenario, la reflexión crítica se centra en el autoconocimiento que debe poseer los docentes para identificar las fortalezas y debilidades que posee, moldeando sus estrategias de acuerdo con una flexibilización y adaptación que se debe implementar de acuerdo con el contexto de los estudiantes [15], [16]. Es importante tener presente como docentes que la reflexión crítica fomenta un aprendizaje consecuente, donde no solo se implementan estrategias, sino se analiza su

contenido y consideraciones éticas y sociales de la práctica de estas.

De acuerdo [17] los procesos de formación que se imparte en el área de ingeniería deben tener relación directa entre la teoría y la praxis; ya que la una sin la otra no permite la formación integral del estudiante. En este caso incorporar conocimientos de costos industriales, la teoría proporciona el marco conceptual, para que la praxis sea aplicada y validada en los diferentes contextos industriales; esta interrelación es fundamental para propiciar la inclusión y transformación en la pedagogía en el área de ingeniería.

Una intervención que fusione la teoría con la práctica permite construir la reflexión crítica; en este escenario esta formación integral en el dominio del contenido curricular y práctico de la asignatura de costos industriales permite a los futuros ingenieros industriales tomar decisiones acertadas al momento de evaluar la factibilidad de la ejecución de un proyecto [18]. En este contexto, los resultados aportados por investigaciones en esta área, permite evidenciar la necesidad de cuestionar las prácticas pedagógicas de cada docente en ingeniería, donde la catarsis le permita evaluar los enfoques y estrategias utilizadas dentro del aula; esta cognición permite detectar y afrontar las dificultades que se pueden presentar en el contexto real [18].

La naturaleza abstracta de los conceptos de costos industriales, enseñados sin conexión a contextos reales, dificulta que los estudiantes vinculen la teoría con la práctica, limitando su comprensión profunda [19]. Esto implica comprender la labor social que como docentes no se puede dejar de lado, reflexionando acerca de la responsabilidad en la transformación educativa, desarrollando un entorno comprometido con la inclusión [20].

1.2 Desafíos pedagógicos entre la teoría y práctica

De acuerdo con los cambios realizados a través de los años y la necesidad de innovación para transmitir conocimientos hace que la humanidad vaya innovando cada día más; es por esto, que las metodologías expositivas tradicionales tienden a desmotivar; en contraste, enfoques activos han demostrado aumentar la motivación estudiantil y lograr que el conocimiento académico se relacione de forma más significativa con su aplicación práctica [21].

Conforme al sustento anterior adoptar estrategias didácticas que impulsen habilidades cognitivas superiores se ha convertido en un pilar importante para el fortalecimiento de la educación en todo el mundo. Los seres humanos están aprendiendo a pasos agigantados y el autoaprendizaje es muy notorio en esta sociedad; es por esto, que la ingeniería se ha enfocado en canalizar la mayoría de recursos en aprendizajes basados en TIC, ya que el conocimiento es la unión de Ciencia + Tecnología y con el paso del tiempo estos reevalúan sus propios conocimientos y adquirir nuevos, para estar a la vanguardia de los procesos esenciales de formación actual [22].

Es por esto, que la enseñanza tradicional de costos industriales se realiza en la actualidad de forma más teórica, desconectado el mundo industrial de los procesos de formación. En contraste, estudios recientes reportan que la incorporación de metodologías activas en ingeniería, como la metodología ABP mejora la participación estudiantil y el rendimiento académico de los estudiantes de educación superior [23]. Las anteriores falencias son evidencias sustentadas de transitar desde el paradigma tradicional hacia estrategias pedagógicas más dinámicas y centradas en el estudiante. En particular, el uso de entornos virtuales combinados con ABP se perfila como una respuesta concreta a estas falencias, al promover un aprendizaje experiencial que conecta la teoría con la práctica y supera las deficiencias de las metodologías tradicionales en la enseñanza de costos industriales.

1.3 Estrategia pedagógicas activa: (ABP) como motor de aprendizaje

En consonancia con las necesidades antes expuestas, el Aprendizaje Basado en Problemas ABP ofrece una metodología acorde para la enseñanza de costos industriales, donde la vinculación de la teoría y práctica se ve reflejado en la resolución colaborativa de problemas complejos en contextos reales [24].

Tal como lo señala [25] el Aprendizaje Basado en Problemas ABP se ha convertido a nivel mundial en una herramienta básica e indispensable que permite comunicar información y datos en tiempo real entre personas y empresas, volviendo estos procesos operativos más efectivos, ofreciendo información actualizada que permite ser competitivo, en un mundo que avanza a grandes pasos. En Colombia se ha comprobado que la implementación de proyectos de aula semestrales es una estrategia pedagógica

eficaz en ingeniería, pues permite al estudiante integrar conocimientos técnicos en escenarios simulados o reales y desarrollar soluciones prácticas a problemas de su entorno [26]. Asimismo, [23], [24] señalan que se debe poseer un protocolo de manejo metodológico, por tanto, profesionales excelentemente capacitados, en cada uno de los procesos; el manejo de recursos y proyectos debe ser visto como una herramienta que puede ser una ventaja o desventaja para la ciencia, de esto se deriva que el éxito de algún proyecto sea contundente.

Según [26] las estrategias pedagógicas contextualizadas como la simulación de procesos de costos industriales en contextos reales permite a los estudiantes fomentar la comprensión de procesos complejos, ayudando en la toma de decisiones. En el contexto de la ingeniería industrial aplicar estas metodologías permiten a los estudiantes tener una mayor claridad de las dificultades que se pueden presentar en contextos reales y pueden aplicar diferentes soluciones en un entorno virtual seguro. Para obtener excelentes resultados, este acompañamiento debe estar dirigido por el docente y es aquí donde estas experiencias permiten el desarrollo de habilidades blandas como lo son el trabajo en equipo y la comunicación [26]. Estas interacciones dinámicas son esenciales en la carrera de ingeniería industrial, ya que permiten la consolidación del conocimiento y la construcción de experiencias significativas de aprendizaje.

Bajo este escenario, investigaciones en el área de la ingeniería se ha podido comprobar que la vinculación de la metodología ABP fomenta la motivación en los estudiantes, siendo las prácticas en contextos reales los puntos de más compromiso, incidiendo en la baja deserción estudiantil y mayores niveles de satisfacción académica y disfrute del aprendizaje, siendo estos factores puntos clave para el éxito de los profesionales de ingeniería [27]. Asimismo, quienes han trabajado con estas metodologías demuestran un dominio de sus competencias profesionales propias del área en sus entornos laborales, esto indica que tienen una mayor seguridad en el momento de aplicar conocimientos técnicos y teóricos en entornos prácticos [28].

No obstante, el uso de la metodología ABP presenta en su aplicación desafíos para los docentes, lo cual requiere actuaciones propias del docente, donde su experticia permite guiar a los estudiantes a través de proyectos complejos y aprovechar efectivamente las herramientas tecnológicas disponibles, llevando los

diferentes proyectos a prácticas exitosas. Bajo estas circunstancias, implementar comunidades de aprendizaje que fortalezcan la colaboración entre docentes y estudiantes resulta clave para el intercambio de saberes, facilitando la adaptación y mejora constante de estas metodologías en el aula [29].

1.4 Evaluación y percepción estudiantil como herramienta en la mejora continua

En la naturaleza de la ingeniería, la evaluación y percepción estudiantil es una herramienta que permite la retroalimentación y mejora continua de los procesos de formación de la carrera para centrar los conocimientos en planificar, prevenir y verificar los procesos que se ejecutan en un proyecto [16], [30]. Asimismo, es de vital importancia evaluar cada técnica aplicada para llevar desde la práctica conocimientos técnicos a el área de desempeño.

Por esto la importancia de evaluar; ya que la valoración desde el punto de vista docente deber ser contemplada como una herramienta que además de medir conocimientos, también enseña y forma [31]. En este escenario la aplicación de encuestas, entrevistas y grupos focales son ideales para recopilar las percepciones estudiantiles; donde la retroalimentación es punto clave para identificar que métodos funcionaron de forma adecuada y cuales deben ser modificados o en su defecto eliminados en los procesos de aprendizaje [32].

Es necesario recopilar las percepciones estudiantiles de forma continua, convirtiéndolo en un agente activo de cambio; donde su valoración sean factores de mejoramiento académico y motivacional [33]. Evaluar las metodologías impartidas por los docentes dentro del contexto estudiantil por estos actores, permite transformar el ambiente del aula, donde la confianza del estudiante se verá reflejado en el aumento de la motivación y confianza de este. Cuando un enfoque es centrado en el estudiante fomenta un aprendizaje más participativo con excelencia académica [34].

Bajo esta premisa, [35] señala que la evaluación debe impulsar la capacitación y actualización continua en el docente y los resultados de la aplicación de estas herramientas debe orientarse a mejorar el desempeño profesional docente. Asimismo, [36] refiere que es necesario fomentar en el docente la mejora de la calidad de contenidos y herramientas que imparte dentro del aula de clase, esto con la intención de aplicar buenas prácticas que enriquezca el contexto educativo, donde el

compromiso conjunto de estudiantes y docentes mejore la experiencia educativa creando un sistema más justo e inclusivo.

Por tanto, el presente artículo se centra en estudiar experiencias formativas de éxito con la metodología ABP en la Universidad Francisco de Paula Santander [13] y en el análisis de investigaciones sobre la percepción estudiantil en contextos universitarios en entornos virtuales [14]. Estos hallazgos permitirán a otras investigaciones crear estrategias didácticas contextualizadas que impacten la carrera de ingeniería y puedan fortalecer las competencias propias de la asignatura de costos industriales propiciando la mejora continua del proceso de aprendizaje.

De acuerdo con [37], este tipo de investigaciones se destaca por su adaptabilidad y flexibilización, ya que permite recoger datos numéricos acordes a las necesidades del estudio, lo que permitió la identificación sistemática de patrones, tendencias y niveles de aceptación de las metodologías utilizadas por los docentes en esta asignatura.

2. MATERIALES Y METODOS

La metodología de la investigación es una forma de resolver sistemáticamente lo que se conoce como el “problema de investigación” y puede definirse como la teoría de cómo debe llevarse a cabo una investigación. La metodología de investigación consiste en una serie de pasos que adopta un investigador para estudiar su problema de investigación junto con la lógica que los sustenta [38]. Para la presente investigación la metodología es la parte del proceso de investigación en que se decide el conjunto de técnicas y métodos que se emplearán para llevar a cabo las acciones relacionadas para el logro de una investigación [37].

Por tanto, la misma se centró en un enfoque cuantitativo, ya que la intención de la investigadora fue recopilar y analizar datos estadísticos para evaluar la percepción de los estudiantes de ingeniería industrial acerca de las estrategias pedagógicas implementada por los docentes en la asignatura costos industriales, centrándose particularmente en el Aprendizaje Basado en Proyectos ABP, los estudios de caso y las herramientas complementarias.

Al mismo tiempo, la investigación es descriptiva, por cuanto el objetivo de esta es medir una serie de características de la población en estudio, asegurando la recolección de datos de acuerdo con

la realidad existente. Para confirmar lo expuesto [39] señalan que: “los estudios descriptivos, buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis”.

Para tal fin, el estudio adoptó un diseño no experimental de corte transversal, ya que se aplicó un cuestionario tipo Likert de 16 ítems con una escala de cinco niveles a una muestra de 45 estudiantes de la asignatura de costos industriales de la carrera de ingeniería industrial de la Universidad Francisco de Paula Santander, sin manipulación de variables por parte de la investigadora. Esta metodología permitió la observación en un solo momento, donde se recolectaron las percepciones de los estudiantes en el II semestre de 2023 a I semestre de 2024.

Se utilizó una escala tipo Likert de cinco niveles de respuesta, con los siguientes rangos de respuesta: Muy en desacuerdo (1), En desacuerdo (2), Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3), De acuerdo (5) y Muy de acuerdo (5); este tipo de valoración permitió obtener detalles de la percepción de los estudiantes en la práctica de estrategias basadas en ABP y estudios de caso; así como estrategias complementarias.

El instrumento de medición fue un cuestionario tipo Likert de 16 ítems, diseñado con base en estudios recientes en educación en ingeniería, que recomiendan este formato por su capacidad para captar percepciones cuantificables sobre estrategias pedagógicas y metodologías activas. La validación del instrumento se realizó mediante juicio de expertos y un pilotaje previo con diez estudiantes, procedimiento reconocido para asegurar validez de contenido y claridad semántica.

La confiabilidad se estimó a través del coeficiente alfa de Cronbach ($\alpha = 0.89$), considerado estadísticamente adecuado para escalas con más de diez ítems. Los datos se procesaron en el software SPSS v.26, aplicando estadísticos descriptivos (frecuencias, medias y desviaciones estándar) para analizar la percepción de los estudiantes sobre las dimensiones: ABP y estudios de caso y estrategias complementarias.

Dado el tamaño muestral de 45 estudiantes, no se aplicaron pruebas inferenciales avanzadas, decisión metodológicamente coherente al tratarse de un estudio descriptivo-exploratorio.

Asimismo, el proceso de administración de la prueba se realizó de manera virtual a través de la herramienta de Google Forms, se respetó la confidencialidad de los participantes con el diligenciamiento de un consentimiento informado. Luego de la recolección de la información se procedió a tabular la información de acuerdo con el enfoque cuantitativo- descriptivo el cual incluyó el cálculo de frecuencias, porcentajes y medidas de tendencia central para cada ítem, facilitando así una visualización clara de los patrones, lo que permitió obtener las estrategias mejor valoradas por la muestra.

Como criterios de inclusión, se estableció que la muestra debía pertenecer a la carrera de ingeniería industrial y haber cursado la asignatura costos industriales con la metodología ABP. Asimismo, haber participado activamente en proyectos aplicados a lo largo del II semestre de 2023 a I semestre de 2024. Los 16 ítems del cuestionario tipo Likert se distribuyeron en dos dimensiones importantes:

Dimensión 1: Estrategias basadas en ABP y estudios de caso (10 ítems)

Dimensión 2: Estrategias complementarias (6 ítems)

3. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

A Continuación, se presentan los resultados de la tabulación de los datos recopilados, la información fue clasificada de acuerdo con las dimensiones: estrategias basadas en ABP y estudios de caso y estrategias complementarias, evidenciando una perspectiva concluyente sobre como estas metodologías impactan en el proceso de aprendizaje de la asignatura de costos industriales en la carrera de ingeniería industrial. Además, se tabularon e incluyeron variables demográficas (edad, género y semestre) para caracterizar la muestra y contextualizar la comparación entre dimensiones.

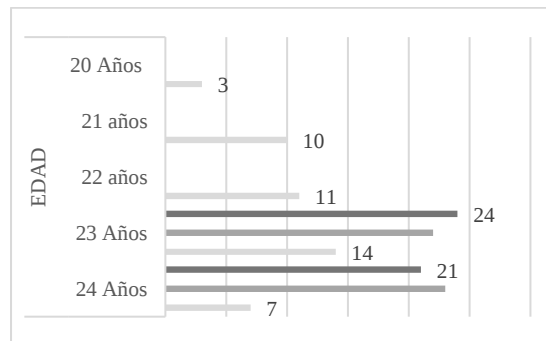


Fig. 1. Datos Demográficos – Edad
Fuente: elaboración propia.

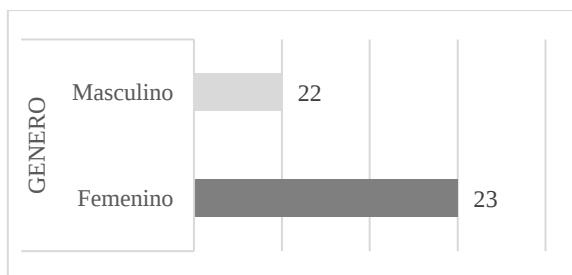


Fig. 2. Datos Demográficos – Género
Fuente: elaboración propia.

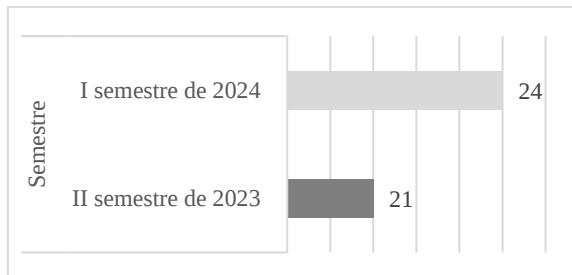


Fig. 3. Datos Demográficos – Semestre
Fuente: elaboración propia.

La caracterización demográfica de la muestra evidenció una mayor participación de estudiantes de 23 y 24 años (24 y 21 casos respectivamente), seguidos de los grupos de 22 (11), 21 (10) y 20 años (3). En cuanto al género, la distribución fue equilibrada, con 23 mujeres y 22 hombres, lo que refleja una representatividad equitativa en la población encuestada. Respecto al semestre académico, se identificó una ligera predominancia de estudiantes del primer semestre de 2024 ($n=24$) frente al segundo semestre de 2023 ($n=21$), lo que permitió recoger percepciones de dos cohortes consecutivas dentro del programa de Ingeniería Industrial.

Asimismo, de acuerdo con los resultados obtenidos de la aplicación del cuestionario de percepciones estudiantiles se observa un predominio de aceptación del uso de la metodología ABP y estudios de caso; en el 93–96% se ubicó en “de acuerdo/muy de acuerdo”, con medias entre 4,71 y 4,96. El valor que más sobresale es la variable: “identifica variables clave en la asignación de costos durante los ejercicios prácticos”, otra variable que sobresale en esta “recolección de información fue la comprensión de los conceptos de costos industriales gracias al desarrollo de proyectos aplicados”, las anteriores percepciones permiten afirmar la adquisición de contenidos teóricos y su uso en contextos reales.

Asimismo, los ítems más bajos fueron: las actividades de ABP le ayudaron a fomentar su autonomía y pensamiento crítico y las rúbricas de

evaluación fueron claras y coherentes con los objetivos del proyecto; en este contexto, los estudiantes fueron claros en expresar que todavía poseen dificultades en cuanto a la toma de decisiones y opinan que debe hacerse un reajuste del instrumento para estar en concordancia con los objetivos del proyecto y así poder obtener una visualización más amplia de las percepciones de los estudiantes en cuanto al uso de la metodología ABP en la asignatura de costos industriales en la carrera de ingeniería.

En síntesis, la percepción general de los estudiantes es favorable en el uso de la metodología ABP y estudios de caso; no obstante, es necesario hacer unos ajustes en cuanto a las actividades que se aplican para fomentar la autonomía y pensamiento crítico de esta población.

Asimismo, los resultados obtenidos de la dimensión del uso de estrategias complementarias; esta muestra una valoración que es representativa. Los ítems mejores valorados fueron “las evaluaciones prácticas fueron coherentes con las estrategias de enseñanza utilizadas” y “Las comparaciones entre métodos de costeo (ABC, estándar) fueron claras y útiles” y “el uso de mapas conceptuales facilitó la organización de ideas clave.”. estas valoraciones, aunque tuvieron gran aceptación por la muestra tiene valores de menor efectividad que los obtenidos en la aplicación de la metodología ABP y estudios de caso; datos relevantes para la construcción de las conclusiones por parte de la investigadora. En el contexto, de las estrategias a mejorar se destacan, es la lectura bibliográfica autónoma, que, aunque positiva, queda por debajo del resto y requiere más guía para conectar mejor con las tareas y decisiones de la asignatura de costos industriales. En conjunto, esta dimensión potencia la aplicación y la organización del conocimiento, y deja como tarea fortalecer la lectura académica para que acompañe la práctica.

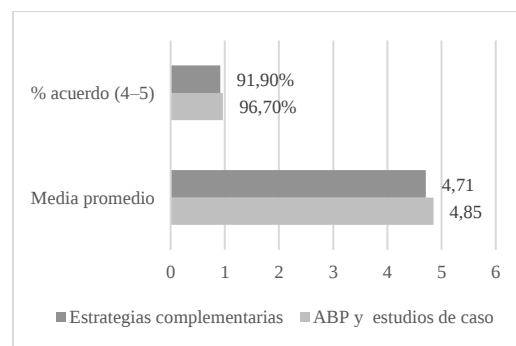


Fig. 4. Comparación de Dimensiones
Fuente: elaboración propia.

La percepción estudiantil es muy alta en general (Global M=4,79; 94,9%). Dentro de ella, la metodología ABP y estudios de caso lidera (M=4,85; 96,7%), por encima de las estrategias complementarias (M=4,71; 91,9%). La ventaja relativa estas metodologías afirma las ventajas que posee la aplicación de la metodología ABP en contextos de la ingeniería, para el caso específico de esta investigación, el uso en la asignatura de costos industriales.

Tabla 1: Ítems destacados (fortalezas según media)

Ranking	Dimensión	Ítem	Idea clave	Media
1	Estrategias pedagógicas basadas en ABP y estudios de caso	4	Identifica variables clave en la asignación de costos durante los ejercicios prácticos	4,96
2	Estrategias pedagógicas basadas en ABP y estudios de caso	1	Comprende mejor los conceptos de costos industriales gracias al desarrollo de proyectos aplicados	4,91
3	Estrategias pedagógicas basadas en ABP y estudios de caso	2	El análisis de casos reales me permitió relacionar los costos con decisiones empresariales	4,89
4	Estrategias complementarias	12	Las lecturas bibliográficas reforzaron la comprensión teórica	4,58
5	Estrategias complementarias	14	Las actividades individuales permitieron reflexionar sobre mi aprendizaje	4,67
6	Estrategias complementarias	11	Los debates en clase ayudaron a contrastar diferentes enfoques de gestión de costos	4,69

Fuente: elaboración propia

Nota: Las oportunidades de mejor' se definen relativamente respecto de las mayores puntuaciones del conjunto. Todos los ítems muestran valoración alta ($\geq 4,58$); por tanto, las oportunidades se interpretan como ajustes finos, no como debilidades.

En la tabla 1 los ítems destacados, de acuerdo con la media pertenecen a la metodología ABP, los resultados evidencian mejoras significativas en el aprendizaje de conceptos teóricos de costos industriales y en la aplicación de ejercicios prácticos, en cambio las estrategias complementarias deben hacerse reajustes para que

estas puedan hacer una conexión directa con las tareas prácticas.

Tabla 2: Ítems con oportunidad de mejora (relativa)

Ranking	Dimensión	Ítem	Idea clave	Media
4	Estrategias complementarias	12	Las lecturas bibliográficas reforzaron la comprensión teórica	4,58
5	Estrategias complementarias	14	Las actividades individuales permitieron reflexionar sobre mi aprendizaje	4,67
6	Estrategias complementarias	11	Los debates en clase ayudaron a contrastar diferentes enfoques de gestión de costos	4,69

Fuente: elaboración propia

Los resultados confirman fortalezas claras en la identificación de variables de costo, la comprensión por proyectos y el vínculo costos–decisiones (medias 4,89–4,96). En contraste, y solo de forma relativa, las actividades de lectura y reflexión individual obtuvieron valores algo menores (4,58–4,69), lo que sugiere oportunidades puntuales de optimización sin comprometer el alto desempeño global.

Los resultados evidencian una percepción positiva de los estudiantes hacia estrategias pedagógicas activas, destacando el valor del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), el análisis de casos reales. Estas metodologías fueron reconocidas como útiles para aplicar conocimientos en contextos reales.

Aunque las estrategias complementarias como evaluaciones prácticas y mapas conceptuales también fueron bien valoradas, su impacto fue ligeramente menor que el del ABP. Sin embargo, esta variedad metodológica refuerza la construcción de aprendizajes significativos desde distintas perspectivas.

Estos hallazgos coinciden con estudios recientes. Según [40], el ABP favorece la integración de teoría y práctica, potenciando la toma de decisiones y la motivación. La preferencia por casos reales respalda lo señalado por [33], mientras que el uso de herramientas digitales confirma lo planteado por [41], al facilitar una comprensión más profunda de procesos contables e industriales.

Según [42] la valoración de debates y mapas conceptuales fomentan la argumentación y el

pensamiento crítico de los estudiantes. Asimismo, el vínculo entre motivación y rendimiento académico se evidenció en el uso de la metodología ABP, resaltando la necesidad de realizar acompañamientos docentes en los procesos de aplicación de prácticas en contextos reales.

En este contexto, también se destaca la vinculación que debe existir entre el trabajo colaborativo y el trabajo individual; ya que esta integración fortalece las habilidades blandas y la autonomía de los estudiantes de ingeniería [43]. De acuerdo con lo anterior, la aceptación positiva de la metodología ABP por parte de los estudiantes, afirma lo señalado en otras investigaciones, donde su uso continuo se vincula directamente con la formación integral y el desarrollo de competencias transversales [44].

Finalmente, las evidencias halladas en esta investigación potencian la necesidad de integrar la metodología ABP como enfoque para resolver problemas en situaciones empresariales auténticas/simuladas, promoviendo decisiones justificadas con evidencia y el desarrollo de competencias profesionales y digitales.

4. CONCLUSIONES

La investigación evidenció cómo el ABP transforma el aprendizaje en la asignatura de costos industriales. El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) fue especialmente valorado por los estudiantes, destacando su utilidad para comprender conceptos complejos, tomar decisiones y conectar teoría con práctica. Los proyectos aplicados y el análisis de casos fueron elementos claves para lograr una comprensión más profunda; estas actividades se aplicaron a los estudiantes y se corresponden con los ítems de la dimensión “ABP y estudios de caso” del cuestionario. El estudio abordó únicamente ABP; no se generaliza a otras metodologías no evaluadas.

Aunque las estrategias complementarias tuvieron menor aceptación, se reconocieron como útiles en la formación, aportando desde los debates, mapas conceptuales y actividades prácticas, en calidad de apoyo a ABP.

Finalmente, en la asignatura analizada se recomienda mantener y fortalecer el ABP, incorporando tecnología como soporte. También se resalta la importancia de la retroalimentación constante, rúbricas claras y espacios donde el estudiante pueda desarrollar autonomía en escenarios productivos simulados. Las actividades

descritas son propias de la asignatura en esta institución; no se infiere representatividad regional.

REFERENCIAS

- [1] LK Tartibu, “Engineering Optimization,” in *Multi-objective Optimization Techniques in Engineering Applications, Studies in Computational Intelligence*, vol. 1184. Cham, Suiza: Springer, 2025, pp. 1–36.
- [2] T. Rüttmann, “Engineering pedagogy and engineering educators’ competency model for effective teaching and learning STEAM,” *Problems of Education in the 21st Century*, vol. 81, no. 4, pp. 531–543, 2023, doi: 10.33225/pec/23.81.531.
- [3] V. F. C. Servant-Miklos 6 A. Kolmos, “Student conceptions of problem and project based learning in engineering education: A phenomenographic investigation,” *J. Eng. Educ.*, vol. 111, no. 4, pp. 792–812, 2022, doi: 10.1002/jee.20478.
- [4] Education & Training Evaluation Commission (ETEC), *Key Learning Outcomes for Industrial Engineering Program*, ver. 1.1, 2023. https://f.etec.gov.sa/j/Industrial_Engineering.pdf?utm
- [5] GA Balabarca-Poves, FA Caycho-Valencia, N Hanco-Pichuilla & C Lezama-Cuellar, “Estrategias para el desarrollo de la práctica reflexiva docente en Iberoamérica,” *Rev. Arbitrada Interdiscip. Koinonía*, vol. 9, no. 1, pp. 4–21, 2024, doi: 10.35381/r.k.v9i1.3550.
- [6] Y. Gutiérrez-Martínez, R. Bustamante-Bello, S. A. Navarro-Tuch, AA López-Aguilar, A. Molina, & I Álvarez-Icaza, “A Challenge-Based Learning Experience in Industrial Engineering in the Framework of Education 4.0,” *Sustainability*, vol. 13, no. 17, art. 9867, 2021, doi: 10.3390/su13179867
- [7] D Cardona-Valencia & FA Betancur-Duque, “Percepción estudiantil sobre el uso de metodologías no tradicionales en la enseñanza de la ingeniería,” *DYNA*, vol. 89, no. 222, pp. 98–105, 2022 doi: 10.15446/dyna.v89n222.101504
- [8] MM Thottoli, MA Islam, ABM Abdullah, MS Hassan, & S Ibrahim, “Enricher learning: Bridging the gap between academics and practicing accounting professionals,” *Journal of Education for Business*, vol. 99, no 5, pp. 300–311, 2024, doi: 10.1080/08832323.2024.2366787
- [9] R Gil-Galván, I Martín-Espinosa & FJ Gil-Galván, “Percepciones de los estudiantes universitarios sobre las competencias adquiridas mediante el aprendizaje basado en problemas,”

- Educación XX1*, vol. 24, no. 1, pp. 271–295, 2021, doi: 10.5944/educxx1.26800.
- [10] V Sukackè, A. OP de C. Guerra, D Ellinger, V Carlos, S. Petronienè, L. Gaižiūnienė, et al., “Towards Active Evidence-Based Learning in Engineering Education: A Systematic Literature Review of PBL, PjBL, and CBL,” *Sustainability*, vol. 14, no. 21, art. 13955, 2022.
- [11] R Rodríguez, L Angulo-Sánchez & N Leitón-Sancho, “Desarrollo de la metodología de aprendizaje basado en problemas en un curso de ingeniería,” *Revista Digital Educación en Ingeniería*, vol. 15, no. 30, pp. 26–33, 2020, doi: 10.26507/rei.v15n30.1122.
- [12] HA Lopera, E Gutiérrez-Velásquez & N Ballesteros, “Bridging the Gap Between Theory and Active Learning: A Case Study of Project-Based Learning in Introduction to Materials Science and Engineering,” *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje (IEEE-RITA)*, vol. 17, no. 2, pp. 160–169, may. 2022, doi: 10.1109/RITA.2022.3166862.
- [13] Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS), “Plan de estudios – Ingeniería Industrial (incluye ‘Costos Industriales’),” 2021. [En línea]. Disponible: https://ww2.ufps.edu.co/public/archivos/oferta_academica/a500ec615adbed970963f554817367f6.pdf
- [14] AF Jaimes-Cuadros, RI Laguado-Ramírez & EG Florez-Serrano, “Cost management in industrial operations,” *Int. J. Eng. Res. Technol.*, vol. 14, no. 6, pp. 555–561, 2021.
- [15] JM Herrera-Mantilla, “Estrategias pedagógicas para la enseñanza del proceso de exportación en el programa de comercio internacional de la Universidad Francisco de Paula Santander,” tesis de especialización, Univ. Francisco de Paula Santander, San José de Cúcuta, Colombia, 2022. [En línea]. Disponible: <https://repositorio.ufps.edu.co/handle/ufps/8794>
- [16] S Pertuz, “Perception of Engineering Students on Remote Teaching with the Flipped-Classroom Strategy,” *Rev. Ingenierías Univ. de Medellín*, vol. 20, no. 39, pp. 231–250, 2021, doi: 10.22395/rium.v20n39a13.
- [17] R Couselo, E. Williams y M. Pendón, “Las finanzas en la formación de ingenieros,” en *V Jorn. sobre las Prácticas Docentes en la Univ. Pública*, La Plata, Argentina, 2023, pp. 1–11.
- [18] JH Lárez-Hernández & RA Sobarzo-Ruiz, “La práctica reflexiva docente y su relación con las competencias investigativas en la formación inicial del profesorado,” *Educ. y Ciudad*, no. 47, art. e3191, 2024, doi: 10.36737/01230425.n47.2024.3191.
- [19] RI Laguado, RP Ramírez & FY Hernández, “Students’ perception of an engineering program on student mobility and its impact on integral formation,” *J. Phys.: Conf. Ser.*, vol. 1388, art. 012049, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1388/1/012049.
- [20] JD Torres, D Acevedo & PM Montero, “Proyectos de Aula Semestrales como Estrategia Pedagógica para la Formación en Ingeniería,” *Form. Univ.*, vol. 9, no. 3, pp. 23–30, 2016.
- [21] S Lavado-Anguera, PJ Velasco-Quintana & MJ Terrón-López, “Project-Based Learning (PBL) as an Experiential Pedagogical Methodology in Engineering Education: A Review of the Literature,” *Education Sciences*, vol. 14, no. 6, art. 617, 2024, doi: 10.3390/educsci14060617.
- [22] M Ramírez de Dampierre, MC Gaya-López & PJ Lara-Bercial, “Evaluation of the Implementation of Project-Based Learning in Engineering Programs: A Review of the Literature,” *Education Sciences*, vol. 14, no. 10, art. 1107, 2024, doi: 10.3390/educsci14101107.
- [23] H. A. Lopera, E. Gutiérrez-Velasquez, & N. Ballesteros, “Bridging the Gap Between Theory and Active Learning: A Case Study of Project-Based Learning in Introduction to Materials Science and Engineering,” *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, vol. 17, no. 2, pp. 160–169, 2022, doi: 10.1109/RITA.2022.3166862
- [24] AT Galán, “Percepción del alumnado del aprendizaje basado en proyectos (ABP STEM),” *Cuest. Pedagóg.*, vol. 2, no. 33, pp. 18–33, 2024, doi: 10.12795/CP.2024.i33.v2.10.
- [25] J Ruiz-Meza, M Castellanos-Adarme, F Alzate-Ortiz & A Flórez-Gutiérrez, “Aplicación del aprendizaje basado en problemas en el programa de Ingeniería Industrial: caso de estudio aplicado en el curso de Gestión de Cadenas de Suministro,” *Rev. Científica*, vol. 41, no. 2, pp. 169–183, 2021, doi: 10.14483/23448350.16248.
- [26] PE Lerzo, HL Alcar, D Mielnicki & L Britos, “Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en materias avanzadas de ingeniería: análisis de su aplicación e impacto en diferentes asignaturas en universidades de la República Argentina,” en *Encuentro Int. de Educ. en Ingeniería (EIEI ACOFI)*, 2022, doi: 10.26507/paper.2242.
- [27] I Barragán-Arias & ML Barrera-Pérez, “Proyecto de aula para la enseñanza de las ciencias básicas en ingeniería,” en *Encuentro Int. de Educ. en Ingeniería (EIEI ACOFI)*, 2023, doi: 10.26507/paper.2857.
- [28] F Muñoz La Rivera, N Muñoz, S Montecinos, M Proboste-Martínez & J Mora-Serrano, “Implementación de una simulación en realidad

- virtual para la inspección formativa de puentes,” en *Encuentro Int. de Educ. en Ingeniería (EIEI ACOFI)*, 2024, doi: 10.26507/paper.3768.
- [29] R Rodríguez, L Angulo-Sánchez & N. Leitón-Sancho, “Desarrollo de la metodología de aprendizaje basado en problemas en un curso de ingeniería,” *Rev. Digit. Educ. en Ing.*, vol. 15, no. 30, pp. 26–33, 2020, doi: 10.26507/rei.v15n30.1122.
- [30] AG Sunitha & AS Rao, “Program assessment and evaluation for continuous improvement of course outcomes,” *Journal of Engineering Education Transformations*, vol. 34, no. 3, pp. 41–48, 2021, <https://share.google/aZBzRmCxTLbRrZo7U>
- [31] PE Lerzo, HL Alcar, D Mielnicki & L Britos, “Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en materias avanzadas de ingeniería: análisis de su aplicación e impacto en diferentes asignaturas en universidades de la República Argentina,” en *Encuentro Int. de Educ. en Ingeniería (EIEI ACOFI)*, 2022, doi: 10.26507/paper.2242.
- [32] CE Beloqui, *Comunidades de Aprendizaje: Informe final*. SUMMA, 2024. [En línea]. Disponible: <https://summaedu.org/wp-content/uploads/2025/06/02.-Informe-final-comunidades-de-aprendizaje.pdf>
- [33] ABET, “Criteria for Accrediting Engineering Programs, 2025–2026,” 2024. <https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2025-2026/>
- [34] AT Galán, “Percepción del alumnado del aprendizaje basado en proyectos (ABP STEM),” *Cuestiones Pedagógicas*, vol. 2, no. 33, pp. 185–202, 2024, doi: 10.12795/CP.2024.i33.v2.10.
- [35] J S Santana-Martel, M. L. Pérez-Navío & Á. P. Carrasco-Aguilar, “Cocreación de la evaluación mediada por tecnología en educación superior: percepciones del profesorado,” *Rev. Fuentes*, vol. 25, no. 2, pp. 201–220, 2023, doi: 10.1344/der.2024.45.204-213.
- [36] F Rodríguez & MJ Nunes, “Aprendizajes en proceso de co-creación: eficacia de una experiencia educativa en la enseñanza superior,” *Espiral. Cuadernos del Profesorado*, vol. 17, no. 45, pp. 75–88, 2024, doi: 10.31637/epsir-2024-601.
- [37] S Valbuena & A Rodríguez-Pedraza, “La co-creación y las comunidades virtuales de aprendizaje: análisis bibliométrico,” *Ánfora*, vol. 32, no. 58, pp. 200–229, 2025, doi: 10.30854/anf.v32.n58.2025.1122.
- [38] JC Ramírez-Montañez & RJ Calles-Moreno, *Manual de metodología de la investigación en negocios internacionales*, 1ª ed. Bogotá, Colombia: ECOE Ediciones, 2021.
- [39] G Guerrero-Dávila & C Guerrero Dávila, *Metodología de la investigación*. México: Grupo Editorial Patria, 2020.
- [40] Y Turra-Marín, CP Villagra-Bravo, ME Mellado-Hernández & OA Aravena Kenigs, “Diseño y validación de una escala de percepción de los estudiantes sobre la cultura de evaluación como aprendizaje,” *RELIEVE - Rev. Electrón. Investig. Eval. Educ.*, vol. 28, no. 2, art. 9, 2022, doi: 10.30827/relieve.v28i2.25195.
- [41] H González-González & J Viáfara-González, “El aprendizaje basado en proyectos como estrategia para la formación profesional en ingeniería,” *Revista Educación en Ingeniería*, vol. 17, no. 33, pp. 45–58, 2022, <https://doi.org/10.26507/rei.v17n33.1456>
- [42] M López-Castro & D Jiménez, “Mapas conceptuales y debates como estrategias para el pensamiento crítico en educación superior,” *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 84, no. 1, pp. 123–138, 2020, <https://doi.org/10.35362/rie841456>
- [43] RI Laguado-Ramírez, “Neuromarketing como herramienta de planificación en la gestión municipal,” *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, vol. 30, no. 30, p. 2753, 2017, doi: <https://doi.org/10.24054/16927257.v30.n30.2017.2753>
- [44] R. I. Laguado-Ramírez, E.G. Florez-Serrano, & F. Y. Hernández-Villamizar, “Motivation and performance of students of an engineering program in the realization of industrial practices,” *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1126, Art. no. 012043, 2018, doi: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1126/1/012043>