

INNOVACIÓN PEDAGÓGICA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS 1

Innovación pedagógica para la asignatura de Formulación y Evaluación de Proyectos en el
Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander

Angie Daniela Serrano Gamboa & Cristian Manuel Peña Lozano

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Industrial

Director

Ginna Paola Castro Castaño

Magíster en Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Ingeniería industrial

Bucaramanga

2025

Dedicatoria

En primer lugar, dedico este trabajo a Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza a lo largo de este camino. A Él agradezco por darme una familia que me apoyo en mi proceso de formación, a mis padres Nancy y Serafín, cuyo esfuerzo, dedicación y apoyo incondicional han sido fundamentales en mi formación. Desde hace años han trabajado incansablemente para brindarme las oportunidades y herramientas necesarias para crecer académica y personalmente. Este logro es también resultado de su compromiso y sacrificio.

A mi hermano John, por sus consejos y orientación desde mi infancia, siempre motivándome a ser una mejor persona y un profesional íntegro. Su apoyo ha sido clave en este proceso.

A mi novia Tatiana, por su comprensión, paciencia y respaldo constante durante mi formación como ingeniero industrial. Su apoyo ha sido invaluable en cada etapa de este camino.

A mis amigos, quienes, en los momentos más difíciles de mi proceso educativo, estuvieron presentes de diversas maneras, brindándome su ayuda y motivación. Su compañía ha sido un pilar importante en la culminación de esta etapa.

Finalmente, a todas las personas que, de alguna manera, han contribuido a mi crecimiento personal y profesional, les expreso mi más sincero agradecimiento. Este logro es el reflejo del apoyo recibido a lo largo de los años.

- Cristian Manuel Peña Lozano

Agradecimientos

A la Universidad Industrial de Santander, por darnos la oportunidad y las herramientas para convertirnos en profesionales y permitirnos conocer personas maravillosas a lo largo del camino.

A la profesora Ginna Paola Castro, por su orientación, apoyo y por compartimos su experiencia y conocimiento.

Finalmente, a los profesores y estudiantes de la EEIE, por su colaboración en el desarrollo de este proyecto.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	11
1. Generalidades del proyecto.....	14
1.1 Planteamiento del problema.....	14
2. Objetivos	17
2.1 Objetivo general.....	17
2.2 Objetivos específicos	17
3. Marco de referencia	18
3.1 Marco de antecedentes	18
3.2 Marco teórico	19
3.2.1 Métodos de análisis.....	21
3.2.2 Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)	22
3.2.3 Objetivos educacionales y resultados de aprendizaje del programa.....	23
4. Metodología	24
5. Desarrollo del proyecto.....	26
5.1.1 Fase I Diagnóstico inicial.....	26
5.1.2 Análisis de entrevistas.....	30
5.1.3 Análisis de encuestas	31
5.2 Fase II: Análisis de contenido web	39
5.2.1 Selección de universidades	39
5.2.2 Revisión de sitios web oficiales	40
5.2.3 Identificación de estrategias didácticas.....	41

INNOVACIÓN PEGAGÓGICA EN FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS 5

5.3	Fase III: Diseño de estrategias de aprendizaje didácticas	43
5.3.1	Planteamiento de estrategias didácticas	45
5.3.2	Evaluación de la viabilidad de las estrategias	49
5.3.3	Ajuste y documentación de las estrategias.....	50
5.3.4	Preparación de las pruebas.....	51
5.3.5	Prueba piloto	52
5.4	Fase IV: Evaluación de las estrategias diseñadas	52
5.4.1	Implementación de las estrategias en el aula	52
5.4.2	Realización de encuestas de conocimiento y satisfacción	52
5.4.3	Análisis de encuestas de la estrategia “Cubo de Impacto Triple”	53
5.4.4	Análisis de encuestas de la estrategia “Consultores en Acción”	55
5.4.5	Análisis de encuestas de la estrategia “ODS Challenge”.....	57
5.4.6	Realización de ajuste y modificación	58
5.5	Fase V: Elaboración y socialización de instructivos para las estrategias diseñadas.	58
5.5.1	Consolidación en documento orientativo.....	59
5.5.2	Socialización del documento orientativo	59
6.	Conclusiones	60
7.	Recomendaciones	61
	Referencias bibliográficas.....	62

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 <i>Cumplimiento de objetivos</i>	13
Tabla 2 <i>Metodología del proyecto</i>	25
Tabla 3 <i>Contenido de la asignatura</i>	28
Tabla 4 <i>Scimago IR 2024 - Ingeniería Industrial (Colombia)</i>	39
Tabla 5 <i>Global Ranking of Academic Subjects 2023 - Management</i>	40
Tabla 6 <i>Estrategias didácticas encontradas</i>	41
Tabla 7 <i>Propuesta de contenido para la asignatura</i>	43
Tabla 8 <i>Actividades diseñadas</i>	46
Tabla 9 <i>Estructura guía docente</i>	50
Tabla 10 <i>Estructura guía estudiante</i>	51
Tabla 11 <i>Resultados prueba F, Análisis de datos Excel "Cubo de Impacto Triple".</i>	54
Tabla 12 <i>Resultados prueba T. Análisis de datos Excel "Consultores en Acción"</i>	56
Tabla 13 <i>Resultados prueba T. Análisis de datos Excel "ODS Challenge"</i>	57

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Árbol del problema</i>	15
Figura 2 <i>Gráfica pregunta No. 1</i>	32
Figura 3 <i>Gráfico pregunta No. 2</i>	33
Figura 4 <i>Gráfica pregunta No. 3</i>	34
Figura 5 <i>Gráfica pregunta No. 4</i>	35
Figura 6 <i>Gráfico pregunta No. 5</i>	36
Figura 7 <i>Gráfico pregunta No. 6</i>	37
Figura 8 <i>Gráfico pregunta No. 7</i>	38
Figura 9 <i>Gráfico prueba F "Cubo de Impacto Triple"</i>	54
Figura 10 <i>Gráfico prueba T "Consultores en Acción"</i>	56
Figura 11 <i>Gráfico prueba T. "ODS Challenge"</i>	58

Lista de Apéndices

Apéndice A. Descripción de la asignatura.

Apéndice B. Entrevistas a docentes y expertos.

Apéndice C. Encuesta dirigida a estudiantes.

Apéndice D. Benchmarking.

Apéndice E. Propuesta de programa para la asignatura de Formulación y Evaluación de Proyectos.

Apéndice F. Propuesta de programa de la asignatura de Gerencia de Proyectos.

Apéndice G. Diseño preliminar de herramientas para la asignatura.

Apéndice H. Registro de asistencia

Apéndice I. Evidencias fotográficas

Apéndice J. Evaluación docente

Apéndice K. Resultados de la evaluación de la implementación de las estrategias

Apéndice L. Guía docente

Apéndice M. Guía estudiante

Apéndice N. Socialización de estrategias didácticas

Apéndice O. Ficha resumen estrategias didácticas

Los apéndices están adjuntos y puede visualizarlos en la base de datos de la biblioteca UIS.

Resumen

Título: Innovación pedagógica para la asignatura de Formulación y Evaluación de Proyectos en el Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander*

Autor: Angie Daniela Serrano Gamboa, Cristian Manuel Peña Lozano**

Palabras clave: innovación, proyectos, estrategias de enseñanza-aprendizaje

Descripción: En la actualidad, la educación enfrenta desafíos a la hora de mantener la motivación estudiantil y lograr que los estudiantes usen adecuadamente las nuevas tecnologías. Este proyecto diseñó estrategias didácticas innovadoras para la asignatura Formulación y Evaluación de Proyectos que contribuyeron al fortalecimiento de competencias y habilidades de los estudiantes del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander (UIS). Para el diseño se llevó a cabo un diagnóstico inicial de la asignatura mediante la revisión de su programa, y el análisis de encuestas y entrevistas dirigidas a estudiantes y docentes, como resultado de este diagnóstico se determinaron las áreas de mejora. Posteriormente se realizó un análisis de contenido web para identificar las prácticas utilizadas en las mejores universidades a nivel nacional e internacional. Teniendo en cuenta lo anterior y los objetivos y resultados de aprendizaje del programa de Ingeniería Industrial de la UIS, se diseñaron las nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje, las cuáles se implementaron en el aula y se analizaron sus resultados a través de un análisis de encuestas de conocimiento y satisfacción, por último, se consolidó y socializó un documento guía con toda la información necesaria para futuras implementaciones de las actividades. En el diagnóstico inicial se identificaron áreas de mejora en habilidades blandas, para dar solución a la problemática docentes recomendaron incluir nuevas estrategias didácticas. Se identificó que las estrategias más aplicadas por las mejores universidades a nivel nacional e internacional son el aprendizaje colaborativo, aprendizaje orientado a proyectos, gamificación y estudios de casos reales. Se implementaron las estrategias didácticas y a través de un análisis estadístico se comprobó su efectividad ya que los grupos en los que fue aplicada la estrategia presentaron una menor varianza y una mejor media en las calificaciones en comparación con los grupos donde no se aplicaron las estrategias didácticas.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industrial y Empresariales. Ingeniería Industrial. Directora: Ginna Paola Castro Castaño. Magíster en Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación

Abstract

Title: Pedagogical innovation for the subject of Project Formulation and Evaluation in the Industrial Engineering Program of the Universidad Industrial de Santander*

Author(s): Angie Daniela Serrano Gamboa, Cristian Manuel Peña Lozano **

Key Words: innovation, projects, teaching-learning strategies

Description: Nowadays, education faces challenges when it comes to maintaining student motivation and getting students to use new technologies appropriately. This project designed innovative didactic strategies for the subject Project Formulation and Evaluation that contributed to the strengthening of competencies and skills of students in the Industrial Engineering program at the Universidad Industrial de Santander (UIS). For the design, an initial diagnosis of the subject was carried out through the review of its program, and the analysis of surveys directed to students and teachers, as a result of this diagnosis, the areas for improvement were determined. Subsequently, a web content analysis was carried out to identify the practices used in the best universities at national and international level. Taking into account the above and the objectives and learning outcomes of the Industrial Engineering program of the UIS, new teaching and learning strategies were designed, which were implemented in the classroom and their results were analyzed through an analysis of knowledge and satisfaction surveys, finally, a guide document was consolidated and socialized with all the necessary information for future implementations of the activities. In the initial diagnosis, areas for improvement in soft skills were identified, and in order to solve the problem, teachers recommended the inclusion of new didactic strategies. It was identified that the strategies most applied by the best universities at national and international level are collaborative learning, project-oriented learning, gamification and real case studies. The didactic strategies were implemented and a statistical analysis proved their effectiveness, since the groups in which the strategies were applied showed a lower variance and a better mean in the grades compared to the groups in which the didactic strategies were not applied.

**Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies. Industrial Engineering. Director: Ginna Paola Castro Castaño. Master in Science, Technology and Innovation Management

Introducción

La globalización y auge de los medios digitales, que caracterizan a la sociedad del siglo XXI, han generado nuevos desafíos en la educación, especialmente en la gestión de información. El acceso constante y masivo a contenidos dificulta la identificación de fuentes de aprendizaje confiables (Alvarado, 2022). Así mismo, la gran cantidad de información resalta la necesidad de que los docentes actúen como mediadores entre las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y los estudiantes (Pinto, 2018). Además, mantener la motivación estudiantil se ha convertido en un reto, debido a la exposición continua de distractores como las redes sociales y videojuegos (Valenzuela, 2021). En este sentido, las tecnologías emergentes se han transformado en grandes distractores en los procesos de enseñanza. (López, 2021).

Las estrategias de aprendizaje son procedimientos conscientes, voluntarios y flexibles, orientados al aprendizaje significativo y a la resolución de problemas tanto en el contexto académico, como fuera de este (Urquijo *et al.*, 2014). Actualmente, existen métodos de enseñanza, incluidas las estrategias didácticas, que intentan promover y simplificar la implementación de los saberes por los alumnos, considerando su contexto, condiciones e intereses (Guevara, 2016). Entre las estrategias didácticas más efectivas se destacan el aprendizaje activo, colaborativo, basado en problemas y el uso de herramientas didácticas, las cuales han demostrado ser eficaces en fomentar la participación estudiantil, la comprensión de los temas y la satisfacción docente, mostrando una mayor asertividad al adaptarse a las necesidades del estudiante actual (Universidad de Los Andes, 2023; Valenzuela, 2021).

La incorporación de entornos digitales en el sector educativo ha dado lugar a nuevas estrategias de aprendizaje, las cuales buscan aprovechar las TIC, para mejorar el rendimiento

estudiantil, según García & Tejedor (2017), las TIC brindan espacios de aprendizaje ricos en información, donde los estudiantes pueden desarrollar actividades de búsqueda, organización y apropiación del conocimiento. En este contexto, y con el interés de desarrollar estrategias de aprendizaje innovadoras en la educación superior, el presente proyecto propone una serie de estrategias didácticas para su implementación en la asignatura Formulación y Evaluación de Proyectos, con el objetivo de fortalecer las competencias y habilidades de los estudiantes del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander (UIS).

Cumplimiento de objetivos

Tabla 1

Cumplimiento de objetivos

Objetivo	Ítem donde se ejecutará
Realizar un diagnóstico inicial de la metodología y propósito con el cual se imparte la asignatura de Formulación y Evaluación de Proyectos en la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales con el fin de determinar las potenciales áreas de mejora en las estrategias pedagógicas actuales.	Ítem 5.1
Realizar un análisis de contenido web que permita identificar los métodos didácticos aplicados en instituciones de educación superior de Colombia y el mundo para la materia de Formulación y Evaluación de Proyectos.	Ítem 5.2
Diseñar estrategias de aprendizaje con la finalidad de facilitar la apropiación de conceptos y habilidades por parte de los estudiantes dentro de las sesiones académicas de la materia.	Ítem 5.3
Evaluar las estrategias de aprendizaje elaboradas para contribuir al enriquecimiento de las capacidades y aptitudes de los estudiantes.	Ítem 5.4
Elaborar una guía con las estrategias diseñadas para la asignatura para socializarse claramente a docentes y estudiantes.	Ítem 5.5

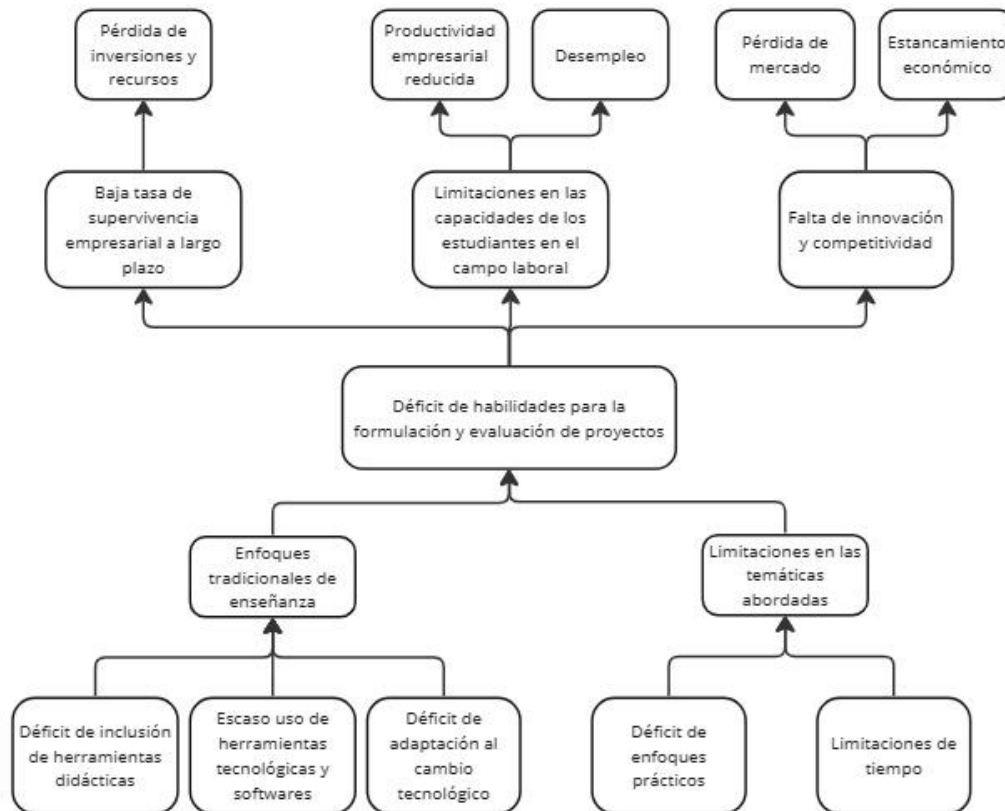
1. Generalidades del proyecto

1.1 Planteamiento del problema

En Colombia, la falta de habilidades en la formulación y evaluación de proyectos es una de las principales deficiencias en la formación profesional, lo que se refleja en el informe de Confecámaras que señala que solo el 33,5% de las empresas del país sobreviven después de 5 años, destacando la necesidad de fortalecer el capital humano. En el proceso académico de los ingenieros industriales, la asignatura de formulación y evaluación de proyectos tiene como objetivo formar a los estudiantes para desarrollar propuestas que integren de manera eficaz los recursos humanos, materiales y tecnológicos, mediante amplios estudios que determinen la viabilidad del proyecto (Padilla, 2011). Para fortalecer este aspecto en el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander, se realizó un diagnóstico que incluyó la perspectiva de estudiantes y docentes. El análisis de la situación actual identificó varios problemas en la enseñanza de la asignatura. Tanto docentes como estudiantes de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales (EEIE) coinciden en la necesidad de reformular las estrategias de enseñanza y aprendizaje, enfocándose en una mayor aplicabilidad contextual y enfoques prácticos. La figura 1, ilustra el árbol del problema, basado en el diagnóstico realizado sobre la situación actual.

Figura 1

Árbol del problema



Las dificultades que enfrentan los estudiantes en su formación académica a menudo se traducen en una incapacidad para aplicar el conocimiento teórico en situaciones reales. Los métodos de enseñanza tradicionales necesitan ser complementados para desarrollar habilidades claves en los estudiantes, lo que resalta la necesidad de transformar los enfoques convencionales por estrategias más prácticas (Ruiz, 2021). Por ejemplo, la incorporación de la tecnología en el ámbito educativo promueve el trabajo en equipo y promueve la implicación activa de los alumnos y mejora la adquisición de habilidades prácticas dentro del aula (Chamorro et al., 2020). Además, el uso de nuevos y modernos materiales didácticos facilita la implementación de estrategias de

enseñanza más flexibles y activas, favoreciendo la comprensión práctica y la aplicación de habilidades que resultan difíciles de enseñar mediante el uso de pedagogías tradicionales, centradas en el docente (León et al., 2020; Zichermann et al., 2011).

La aplicación de herramientas en la enseñanza ha mostrado resultados positivos. Se ha demostrado experimentalmente que los estudiantes que utilizaron estrategias innovadoras lograron mejores resultados académicos que aquellos que siguieron enfoques tradicionales (Ramos et al., 2016). Asimismo, el uso de herramientas fuera de los métodos convencionales aumentó el compromiso de los estudiantes en las clases, promoviendo una mayor interacción y discusión entre ellos (Cala et al., 2008).

En base al diagnóstico realizado, se concluyó que los estudiantes manifiestan un interés por la inclusión de herramientas didácticas e innovadoras que faciliten su aprendizaje. En este contexto, se evidencia la necesidad de implementar nuevas estrategias en la asignatura de Formulación y Evaluación de Proyectos, debido a los beneficios que proporciona la transformación del método convencional de enseñanza. Esta transformación es esencial para formar ingenieros industriales altamente competentes en áreas transversales, capaces de responder a las exigencias del mercado laboral regional, nacional e internacional y de contribuir al desarrollo económico y social (Universidad Industrial De Santander, 2022).

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Proponer estrategias didácticas e innovadoras para la asignatura Formulación y Evaluación de Proyectos que contribuyan al fortalecimiento de competencias y habilidades de los estudiantes del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander.

2.2 Objetivos específicos

Realizar un diagnóstico inicial de la metodología y propósito con el cual se imparte la asignatura de Formulación y Evaluación de Proyectos en la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales con el fin de determinar las potenciales áreas de mejora en las estrategias pedagógicas actuales.

Realizar un análisis de contenido web que permita identificar los métodos didácticos aplicados en instituciones de educación superior de Colombia y el mundo para la materia de Formulación y Evaluación de Proyectos.

Diseñar estrategias de aprendizaje con la finalidad de facilitar la apropiación de conceptos y habilidades por parte de los estudiantes dentro de las sesiones académicas de la materia.

Evaluar las estrategias de aprendizaje elaboradas para contribuir al enriquecimiento de las capacidades y aptitudes de los estudiantes.

Elaborar una guía con las estrategias diseñadas para la asignatura para socializarse claramente a docentes y estudiantes.

3. Marco de referencia

3.1 Marco de antecedentes

Las estrategias de aprendizaje son un tema central en la pedagogía. Uno de los primeros enfoques del concepto fue propuesto por Weinstein & Mayer (1986, p. 315), quienes las describieron como “conductas y pensamientos que un aprendiz utiliza durante el aprendizaje con la intención de influir en su proceso de codificación”.

A pesar del creciente interés académico por las estrategias de aprendizaje, impulsado por la necesidad de fomentar modelos de aprendizaje significativos adaptados al contexto actual, caracterizado por un alto flujo de información proveniente de canales digitales (Baeza, 2022), el uso de herramientas didácticas lúdicas ha estado presente en sectores comerciales y empresariales desde finales del siglo XIX. Estas herramientas llegaron a las aulas en la década de 1980 y experimentaron un auge desde el 2010, gracias a las TIC (Valenzuela, 2021; Baeza, 2022).

A nivel internacional, diversos proyectos de estrategias didácticas han sido documentados. Salinas (2014), por ejemplo, presentó un caso de estudio sobre el aprendizaje basado en competencias en el contexto de la educación básica en México. Por su parte, Ordóñez (2022), mostró los resultados de una estrategia didáctica activa y motivadora para el aprendizaje con números racionales de alumnos de séptimo de básica en una escuela de Ecuador.

En Colombia, el Ministerio de Educación ha impulsado estrategias de aprendizaje basadas en la gamificación como herramienta pedagógica, tanto en la educación básica y secundaria, como en la educación superior (Ministerio de Educación Nacional, 2018, 2022). Aunque muchas de estas herramientas se han enfocado en entornos digitales, es importante considerar el contexto social del país, lo que implica que la gamificación no excluye metodologías análogas y tradicionales en el aprendizaje.

En cuanto a las estrategias de aprendizaje, Aguilar & Gonzalez (2017), llevaron a cabo un proyecto para fomentar el aprendizaje en los estudiantes de primer grado de una institución educativa pública de Cartagena. Por otro lado, Pinto (2018) trabajó con estrategias pedagógicas respaldadas por las TIC para potenciar la comprensión lectora en los alumnos de una escuela pública de Floridablanca.

Aunque la mayoría de los proyectos de implementación de estrategias didácticas se han enfocado a la educación primaria y secundaria, también existen casos de aplicación en educación superior. López (2021) presentó una estrategia para optimizar los procesos de aprendizaje en el curso de medicina deportiva de la tecnología en entrenamiento deportivo de las Unidades Tecnológicas de Santander. Asimismo, Rubios & Gil (2023), propusieron una estrategia de enseñanza-aprendizaje basada en herramientas de gamificación para la asignatura de habilidades gerenciales en la Universidad Industrial de Santander.

3.2 Marco teórico

Las estrategias de aprendizaje son series de acciones deliberadas, voluntarias y reguladas, que se transforman en rutinas para el profesor, con el propósito de enseñar y solucionar problemas. (Díaz & Hernández, 2007). Estas estrategias le permiten al estudiante planificar y organizar su propio proceso de aprendizaje, otorgándole las capacidades para utilizar estratégicamente sus competencias (García & Tejedor, 2017).

El uso de estrategias de aprendizaje facilita implementar la didáctica en la enseñanza y la planificación de estos procesos, permitiendo medios de representación y expresión múltiples para los docentes, así como motivar a los estudiantes en el desarrollo de sus competencias y habilidades (Herrera & Villafuerte, 2023).

Existen diferentes tipos de estrategias de aprendizaje, algunas de ellas son:

- **Aprendizaje basado en problemas:** Los estudiantes aplican sus conocimientos y habilidades para analizar casos de estudios reales y brindar soluciones a la problemática identificada (Universidad de Los Andes, 2023).
- **Aprendizaje basado en proyectos:** El estudiante es protagonista de su proceso de aprendizaje a partir de la asignación y desarrollo de proyectos (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2015).
- **Aprendizaje colaborativo:** Su objetivo es fomentar la colaboración y trabajo en equipo con un enfoque en la construcción de conocimiento mutua y participativa (Universidad de Los Andes, 2023).
- **Aprendizaje activo:** Los estudiantes participan activamente en la construcción de conocimiento, mediante diferentes actividades que impliquen la interacción y compromiso con el aprendizaje (Universidad de Los Andes, 2023).

Determinar la estrategia de aprendizaje que mejor se adapte a un curso o asignatura es una tarea en la que académicos, docentes y estudiantes deben considerar el contexto, objetivos y herramientas disponibles. García & Tejedor (2017) consideran que las estrategias deben establecerse en función de los siguientes factores: a) contenido, tipo y calidad de aprendizaje, b) conocimientos previos de los estudiantes, c) condiciones de aprendizaje, tales como, tiempo disponible, motivación, etc. y d) tipo de evaluación.

Dentro de las estrategias aprendizaje se encuentra la gamificación, se presenta como una herramienta clave, definida como el uso de juegos y mecánicas en contextos no lúdicos para promover comportamientos deseados (Lozada & Betancur, 2017). En el ámbito educativo, la

gamificación constituye un conjunto de metodologías didácticas orientas a captar el interés y atención de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje (Valenzuela, 2021).

Para que una actividad lúdica pueda cumplir los objetivos de una estrategia de aprendizaje, Lozada & Betancur (2017) identifican varios aspectos clave que deben ser considerados: a) debe tener un objetivo pedagógico claro para docente y estudiantes, b) es necesario contar con reglas y parámetros establecidos que permitan replicar la actividad, c) debe promover la interacción de los estudiantes con las reglas de simulación propuestas, d) es fundamental contar con una ruta metodológica que defina los desafíos de aprendizaje para el cumplimiento del objetivo pedagógico, e) la incorporación de elementos multimedia, eje esencial para captar y mantener la atención de los estudiantes, f) es crucial delimitar las condiciones de uso del juego propuesto dentro del contexto educativo.

3.2.1 *Métodos de análisis*

Para proponer una estrategia de aprendizaje orientada a cumplir un objetivo pedagógico específico, es necesario realizar distintos tipos de análisis a lo largo de todas las etapas del proyecto. A continuación, se presentan los análisis a realizar para llevar cabo la investigación planteada:

- **Análisis metodológico.** Este análisis es considerado una técnica de investigación, que permite identificar un conjunto de instrumentos metodológicos sobre un tema determinado (López, 2002). En el sentido del presente proyecto, consiste en la revisión bibliográfica sobre los temas de investigación.
- **Análisis de entrevistas.** La entrevista es una técnica de investigación, de tipo cualitativo, que busca comprender las opiniones, perspectivas y experiencias del entrevistado en relación con los temas de estudio (Gerea, 2021). Por lo tanto, el

análisis de entrevistas se refiere al acercamiento e interpretación de dicha información.

- **Análisis de encuestas.** Este análisis consiste en convertir los datos de las encuestas, ya sean cuantitativos o cualitativos, en información ordenada e interpretada que permita dar conclusiones sobre la pregunta de investigación (Qualtrics, 2023). El análisis que se aplicará a los resultados de las encuestas será de tipo descriptivo, entendiendo el nivel descriptivo como el análisis, descripción y resumen de datos de una muestra (Cebrián, 2009).
- **Análisis de contenido web.** Este análisis se centra en evaluar las herramientas TIC disponibles sobre el tema de investigación. De esta manera, se debe filtrar la información disponible, priorizando sitios web de instituciones académicas y de organizaciones de investigación.

3.2.2 Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)

Las TIC son el conjunto de recursos y soluciones tecnológicas que permite recopilar, procesar, almacenar y transmitir la información (Alvarado, 2022). Desde la implementación de las TIC en la educación surge el concepto de entornos virtuales de aprendizaje (EVA). Los EVA son un espacio educativo alojado en internet y formado por herramientas informáticas didácticas Salina (2011). Algunos ejemplos de EVAs son las plataformas de e-learning, como Google Classroom y Moodle, donde se pueden incluir blogs, wikis, e incluso, redes sociales dentro de estos espacios digitales (Sulbarán, 2023). Además, algunas TIC aplicadas en la gamificación son: Flipped Classroom, Kahoot, Cerbriti, Classdojo y Teseando.

3.2.3 Objetivos educacionales y resultados de aprendizaje del programa de Ingeniería Industrial

La acreditación ABET es un reconocimiento internacional que certifica programas educativos de ingeniería, computación, tecnología y otras ciencias aplicadas. Su importancia radica en que, con programas acreditados, se asegura el cumplimiento de estándares internacionales que permiten a los alumnos profesionalizarse de forma responsable y efectiva. También, en las instituciones educativas, fortalece el enfoque de aseguramiento de la calidad, aumenta las oportunidades de los alumnos extranjeros y mejora la percepción de la sociedad y la industria sobre los graduados. Es un referente de calidad que tiene como objetivo la consolidación de excelencia en educación superior (ABET, 2024).

Según la Universidad Industrial de Santander (2023) los objetivos educacionales del programa de Ingeniería Industrial están proyectados para formar graduados destacados, quiénes dentro de los 3 años posteriores a la graduación:

a) Empleen sus capacidades como ingenieros industriales para gestionar adecuadamente sistemas integrados de personas, materiales, información, equipos y energía con el fin de emprender, solucionar problemas y aprovechar oportunidades en un contexto global, b) generen, capturen y transfieren valor en las organizaciones a través de la innovación, el conocimiento, el liderazgo, el trabajo colaborativo y multidisciplinario, la comunicación efectiva, y las habilidades humanas, enmarcada dentro de un comportamiento ético y ambientalmente responsable para impactar positivamente la sociedad, c) se adapten a los cambios tecnológicos, sociales, culturales y organizacionales de manera sostenible mediante el aprendizaje continuo y la mejora de sus conocimientos a través de prácticas profesionales, esquemas de capacitación y educación de posgrado para ser competitivos en un entorno de cambio acelerado.

De acuerdo con la Universidad Industrial de Santander (2023) el programa de Ingeniería Industrial le apunta a desarrollar los siguientes resultados de aprendizaje:

a) La capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería complejos mediante la aplicación de principios de ingeniería, ciencia y matemática, b) la capacidad de aplicar el diseño de ingeniería para producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos, c) la capacidad de comunicarse efectivamente con una variedad de audiencias, d) la capacidad de reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y emitir juicios informados, que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales, e) la capacidad de funcionar eficazmente en un equipo cuyos miembros juntos proporcionan liderazgo, crean un entorno colaborativo e inclusivo, establecen objetivos, planifican tareas y cumplen objetivos, f) la capacidad de desarrollar y llevar a cabo una experimentación adecuada, analizar e interpretar datos, y usar el juicio de ingeniería para sacar conclusiones y g) la capacidad de adquirir y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando las estrategias de aprendizaje apropiadas.

4. Metodología

Este proyecto se llevó a cabo en 5 etapas metodológicas, Fase I: Diagnóstico inicial, Fase II: Análisis de contenido web, Fase III: Diseño de estrategias de aprendizaje didácticas, Fase IV: Evaluación de las estrategias diseñadas y Fase V: Elaboración y socialización de instructivos. Para la fase de diagnóstico, se realizó un análisis documental de la metodología actual de la asignatura, entrevistas con docentes y expertos en la materia y aplicación de encuestas a estudiantes que han

cursado la asignatura. Se hizo un análisis de contenido web que permitió identificar las estrategias de enseñanza y aprendizaje empleadas en las mejores universidades a nivel nacional e internacional en el programa de Ingeniería Industrial o afines, tomando como referencia los rankings ScimagoIR y Global Ranking of Academic Subjects. A partir del análisis de contenido web, sesiones de trabajo con docentes y la orientación del equipo del Laboratorio de Innovación Educativa de la UIS (GALEA), se diseñaron propuestas preliminares y a partir de su viabilidad se escogieron las más adecuadas para el contexto educativo. Se diseñaron guías y demás materiales necesarios para proceder con la implementaron de las estrategias diseñadas, con el fin de evaluar su efectividad y realizar ajustes a partir de la retroalimentación de los estudiantes y docentes que participaron. Por último, se consolidó y socializó una guía para docentes y se compartió una guía para estudiantes, con el objetivo de facilitar la implementación futura de dichas estrategias.

La relación entre los objetivos específicos del proyecto y las fases metodológicas se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 2

Metodología del proyecto

Objetivo	Fase metodológica	Actividades desarrolladas
Realizar un diagnóstico inicial de la metodología y propósito con el cual se imparte la asignatura de Formulación y Evaluación de Proyectos en la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales con el fin de determinar las potenciales áreas de mejora en las estrategias pedagógicas actuales.	Fase I: Diagnóstico inicial	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis documental de la metodología actual de la asignatura. - Entrevistas con docentes y expertos en la materia. - Aplicación de encuestas a estudiantes que han cursado la asignatura

<p>Realizar un análisis de contenido web que permita identificar los métodos didácticos aplicados en instituciones de educación superior de Colombia y el mundo para la materia de Formulación y Evaluación de Proyectos.</p>	<p>Fase II: Análisis de contenido web</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Selección de universidades según rankings. - Revisión de sitios web oficiales y publicaciones académicas. - Identificación y análisis de estrategias didácticas utilizadas en estas instituciones.
<p>Diseñar estrategias de aprendizaje con la finalidad de facilitar la apropiación de conceptos y habilidades por parte de los estudiantes dentro de las sesiones académicas de la materia.</p>	<p>Fase III: Diseño de estrategias de aprendizaje didácticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de propuestas pedagógicas basadas en la revisión previa. - Sesiones de trabajo con el equipo del Laboratorio de Innovación Educativa de la UIS (GALEA) y docentes. - Evaluación de la viabilidad de las estrategias diseñadas.
<p>Evaluar las estrategias de aprendizaje elaboradas para contribuir al enriquecimiento de las capacidades y aptitudes de los estudiantes.</p>	<p>Fase IV: Evaluación de las estrategias diseñadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ajuste y documentación de las estrategias. - Preparación de pruebas. - Implementación de las estrategias en el aula y recopilación de información sobre su impacto. - Aplicación de encuestas de satisfacción y ajustes finales a las estrategias.
<p>Elaborar una guía con las estrategias diseñadas para la asignatura para socializarse claramente a docentes y estudiantes.</p>	<p>Fase V: Elaboración y socialización de instructivos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Consolidación de las estrategias en un documento guía. - Socialización de la guía con docentes y estudiantes.

5. Desarrollo del proyecto

5.1.1 Fase I Diagnóstico inicial

Para obtener un diagnóstico integral de la situación actual de la asignatura de Formulación y Evaluación de Proyectos, se implementaron diversos métodos de recolección de información.

En primer lugar, se realizó un análisis documental del propósito, contenidos y estrategias de enseñanza y aprendizaje relacionadas con esta materia, a partir de la consulta en la página web y repositorios de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la UIS. Esta revisión permitió conocer la temática y metodologías pedagógicas empleadas actualmente.

Con el objetivo de obtener una visión amplia de la asignatura, desde la experiencia profesional, académica y pedagógica, se trabajó colaborativamente con la docente y directora del proyecto Ginna Paola Castro y se entrevistó a docentes que imparten esta disciplina y otros profesionales expertos en formulación y evaluación de proyectos. Mediante dichas entrevistas fue posible identificar fortalezas, aspectos a mejorar y necesidades detectadas en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Por otro lado, se llevó a cabo una encuesta a estudiantes que estuviesen cursando o ya hubiesen cursado la asignatura de Formulación y Evaluación de Proyectos, con el fin de conocer sus dificultades, percepciones y recomendaciones de mejora sobre la materia.

Por la relevancia de esta asignatura, se incluyó en el plan de estudios (plan 11) de la carrera de pregrado de Ingeniería Industrial en la Universidad Industrial de Santander, con el nombre de Formulación y Evaluación de Proyectos, haciendo parte de las materias que deben cursarse en el nivel 8 de dicho plan. Esta se formuló como una asignatura de 3 créditos y consta de 4 horas de trabajo asistido por el docente y 6 horas de trabajo independiente a la semana. Además, tiene como requisito para cursarse haber aprobado previamente las asignaturas Finanzas y Presupuestos e Investigación de Mercados (EEIE, 2023).

El propósito de la asignatura es “brindar al estudiante las herramientas y metodologías sobre formulación y evaluación de proyectos, desde la identificación del problema, formulación

hasta la puesta en marcha y cierre” (EEIE, 2023). El contenido de dicha asignatura está estructurado de la siguiente forma:

Tabla 3

Contenido de la asignatura

Unidad	Contenido
1	Generalidades
1.1	Definición de proyecto
1.2	Proyectos desde un entorno nacional y mundial, tendencias en Innovación como factor diferenciador
1.4	Clasificación de los proyectos
1.5	Triple restricción, características de proyectos, diferenciación con operaciones.
1.6	Estructuras de la organización
1.7	Identificación de problemas y planteamiento de alternativas.
1.8	Ciclo de vida de un proyecto – Fases.
1.9	Alineación estratégica de la alternativa escogida.
1.10	Definición de mecanismos de control del proyecto y del producto.
2	Formulación y evaluación de proyectos
2.1	Identificación de iniciativas de proyectos.
2.2	Metodologías sobre formulación de proyectos.
2.3	Evaluación de proyectos

Para el desarrollo de dichos contenidos se utilizan las siguientes estrategias de enseñanza y aprendizaje establecidas:

- Aprendizaje basado en problemas.
- Aprendizaje orientado a proyectos.
- Estudio y resolución de casos.
- Exposición magistral.
- Exposiciones grupales e individuales.
- Lectura de textos y artículos.
- Talleres y prácticas de laboratorio.
- Uso de paquetes computacionales.

Al finalizar la asignatura el estudiante debe identificar, formular y evaluar proyectos con la metodología apropiada, de acuerdo con el tipo de proyecto y sector (EEIE, 2023). Las herramientas evaluativas usadas por los docentes pueden variar según su criterio, por lo que la materia se evaluará empleando las siguientes herramientas de calificación, dependiendo de la disposición del docente: a) previo, b) quiz, c) trabajos, d) examen final, e) talleres y f) proyecto de clase.

En la Universidad Industrial de Santander, los docentes gozan de libertad de cátedra, lo que les permite impartir los contenidos de las asignaturas de acuerdo con su criterio y experiencia pedagógica. Por tal motivo, cada profesor tiene la potestad de determinar los porcentajes de ponderación de las diferentes herramientas de evaluación, como exámenes, trabajos, proyectos, entre otros. Asimismo, pueden establecer sus propios enfoques pedagógicos, ya sea con un mayor énfasis en la teoría o en la aplicación práctica de los conceptos. Esta flexibilidad, aunque brinda

autonomía al cuerpo docente, también ha propiciado una diversidad en la forma de dar la asignatura.

5.1.2 *Análisis de entrevistas*

Se realizaron entrevistas a los docentes de la EEIE Martha Liliana Torres, Hugo Ernesto Martinez, Ruben Dario Jacome e Ivonne Paola Hincapié, con el fin de conocer su perspectiva respecto al estado actual de la materia, los docentes recomendaron minimizar las clases magistrales y complementarlas con estudios de casos reales. También sugirieron organizar visitas a empresas para que los estudiantes comprendan el uso de sus saberes en el ejercicio profesional. Otra estrategia clave mencionada, fue la implementación de metodologías activas, ya que estas buscan facilitar la comprensión de los temas y la aplicación a la vida real. Además, el uso de métodos híbridos y herramientas colaborativas es planteada por los docentes como una alternativa viable para fortalecer las cualidades de los estudiantes al cursar la asignatura. Los docentes manifestaron que las herramientas mencionadas anteriormente forman parte de los requerimientos de la acreditación ABET.

También indicaron que se requiere profundizar en la fase de evaluación y ejecución de proyectos, sin embargo, se debe tener en cuenta el tiempo, debido a que el contenido de la materia es extenso y además el semestre puede verse reducido por imprevistos.

Los docentes señalan que, en el campo laboral, los profesionales en formulación y evaluación de proyectos deben tener habilidades para el uso de herramientas prácticas, por ejemplo, el software de proyectos Microsoft Project. También, mencionan la importancia de adaptar los conocimientos adquiridos en la implementación de metodologías que integren aspectos financieros, técnicos, de mercado, ambientales, legales, entre otros. Asimismo, a lo largo del

desarrollo de la asignatura, han identificado que los estudiantes carecen de habilidades para identificar y analizar problemas.

Las habilidades blandas como el liderazgo, la adaptabilidad para el trabajo en equipo, la comunicación, y la capacidad para sintetizar información son cualidades que los docentes coinciden que deberían fortalecerse dentro del desarrollo de la asignatura.

También se entrevistó al director de la Unidad de Proyectos de la Cámara de Comercio de Bucaramanga, José Alexander Corzo, quien mencionó que hace falta incluir la parte práctica dentro de la metodología de la asignatura y recomendó que los estudiantes formularan proyectos para convocatorias reales y específicas a lo largo de la asignatura. Las preguntas y su respectiva respuesta se encuentran en el **Apéndice B**. Entrevista a docentes y expertos.

En conclusión, el análisis de entrevistas permitió identificar una oportunidad de mejorar la formación práctica de los estudiantes, las habilidades blandas y la ejecución de proyectos, donde herramientas, como recursos didácticos innovadores y TIC, pueden ser una buena estrategia para actualizar los métodos de enseñanza a las necesidades de los profesionales actuales.

5.1.3 Análisis de encuestas

Se aplicó una encuesta con el propósito de conocer la experiencia y opinión sobre el contenido y las metodologías de aprendizaje-enseñanza recibidas por 38 estudiantes que estaban cursando o que habían cursado previamente la asignatura. La encuesta y sus respuestas se pueden visualizar en el **Apéndice C**. Encuesta dirigida a estudiantes.

La encuesta consistió en 13 preguntas, cuatro preguntas cuantitativas con una escala de 1 a 5, en las que se identificó la percepción de los estudiantes respecto a la satisfacción con la metodología de enseñanza, el aprendizaje en los temas, la utilidad de los recursos didácticos empleados y el desarrollo de sus habilidades. Para complementar la encuesta se realizaron 9

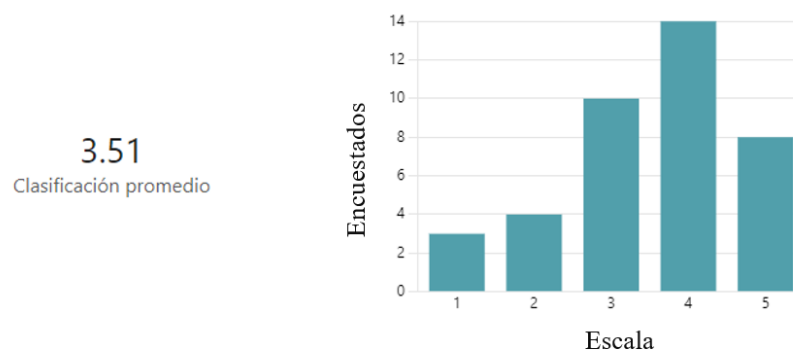
preguntas cualitativas, con el fin de identificar las temáticas en las que presentan mayor dificultad, estrategias y herramientas pedagógicas que hayan facilitado su aprendizaje y competencias que deberían reforzarse.

A continuación, se muestran algunas de las preguntas realizadas:

- En una escala de 1 a 5, ¿Qué tan satisfecho está con la metodología de enseñanza de la asignatura?

Figura 2

Gráfica pregunta No. 1

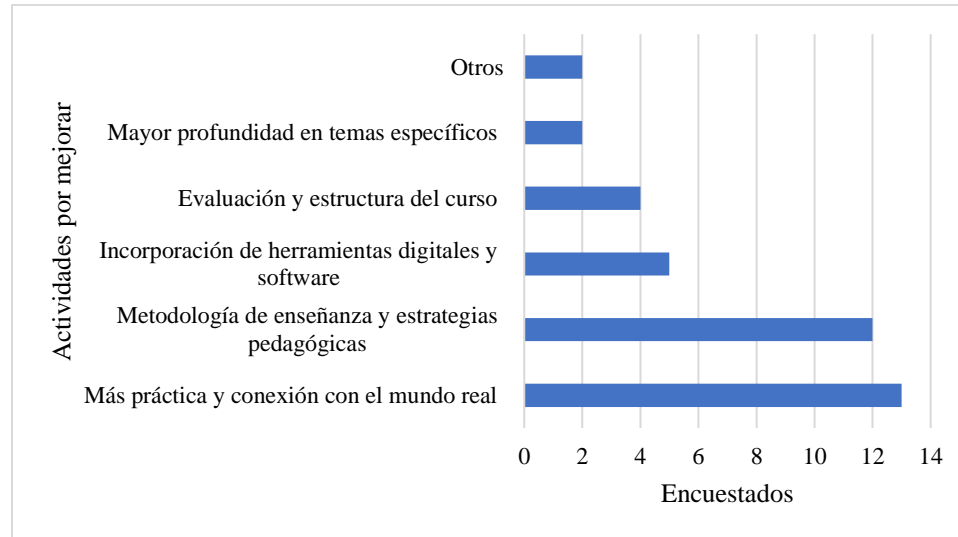


La finalidad de esta pregunta fue determinar el nivel de satisfacción de los estudiantes en cuanto a las metodologías de enseñanza aplicadas en clase. En la Figura 2 se observa el valor promedio de respuesta ante esta pregunta, donde se evidencia que los estudiantes consideran la metodología apropiada para la asignatura, pero se podría mejorar.

- ¿Qué actividades específicas de la asignatura modificaría o mejoraría?

Figura 3

Gráfico pregunta No. 2

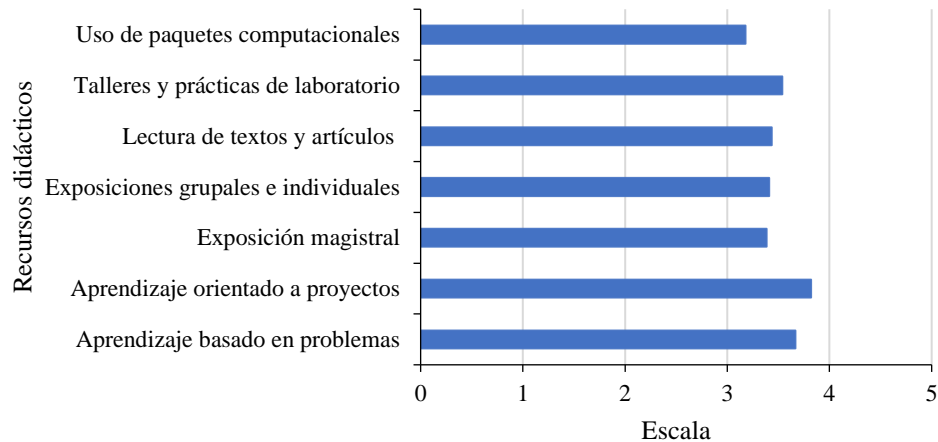


De las respuestas obtenidas (Figura 3), se evidencia una demanda por parte de los estudiantes de incorporar más actividades prácticas, casos reales y herramientas tecnológicas en la asignatura de Formulación y Evaluación de Proyectos. Sugieren realizar visitas técnicas, traer expertos que compartan experiencias laborales, utilizar software especializado y complementar la teoría con ejercicios prácticos de casos de estudios auténticos. Además, resaltan la necesidad de mejorar la metodología de enseñanza, haciéndola más didáctica, dinámica e interactiva, con un mayor acompañamiento docente.

- En una escala de 1 a 5, ¿Qué tan útiles le parecieron los recursos didácticos utilizados por el profesor?

Figura 4

Gráfica pregunta No. 3

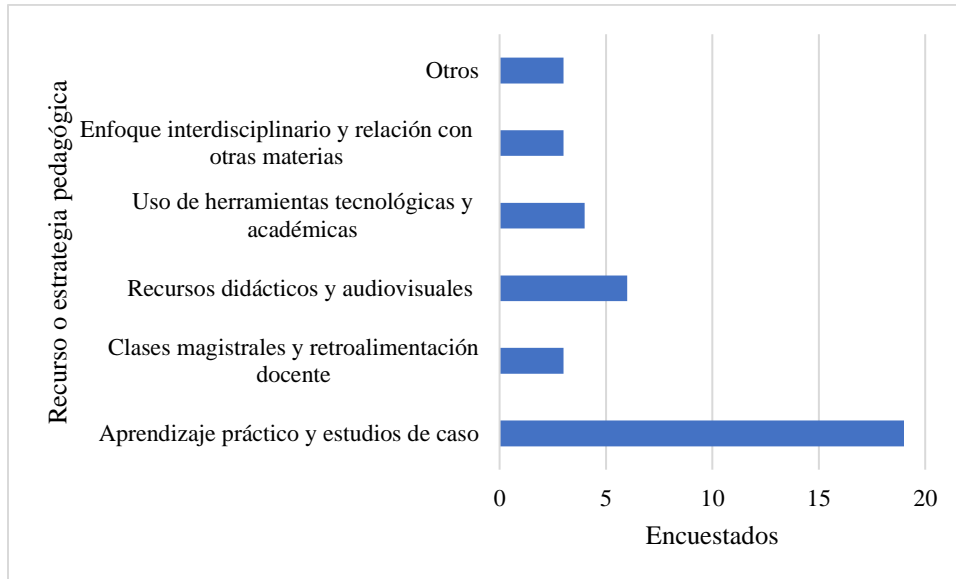


En la figura 4 se observa que los estudiantes encuentran de mayor utilidad el aprendizaje orientado a proyectos y basado en problemas, los talleres y prácticas. Por otro lado, la exposición magistral y el uso de paquetes computacionales fueron los recursos con menor calificación. Esto evidencia un interés por hacer del aprendizaje una actividad participativa y aplicada a la resolución de casos de estudio.

- Con base a su experiencia en otras materias o procesos de formación ¿Qué recursos o estrategias pedagógicas le facilitaron la comprensión de conceptos?

Figura 5

Gráfica pregunta No. 4

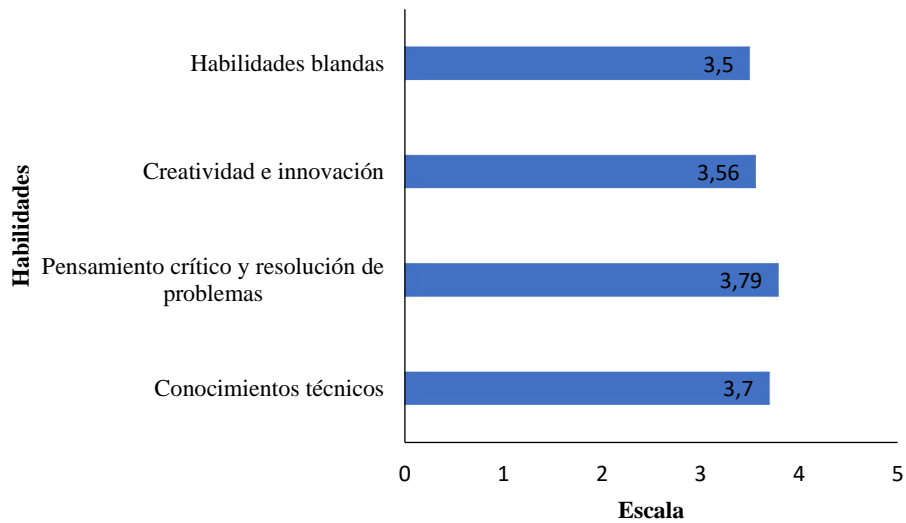


En las respuestas, los estudiantes encuestados resaltaron diversas estrategias pedagógicas y recursos que les facilitaron la comprensión de conceptos. Entre los más mencionados se encuentran: el estudio de casos prácticos y ejemplos por parte de los docentes, ejercicios aplicados en clase, actividades participativas y de socialización del conocimiento, juegos didácticos, técnicas de gamificación, visitas técnicas, laboratorios y prácticas.

- Califique de 1 a 5 las siguientes habilidades que ha desarrollado gracias a la asignatura:

Figura 6

Gráfico pregunta No. 5

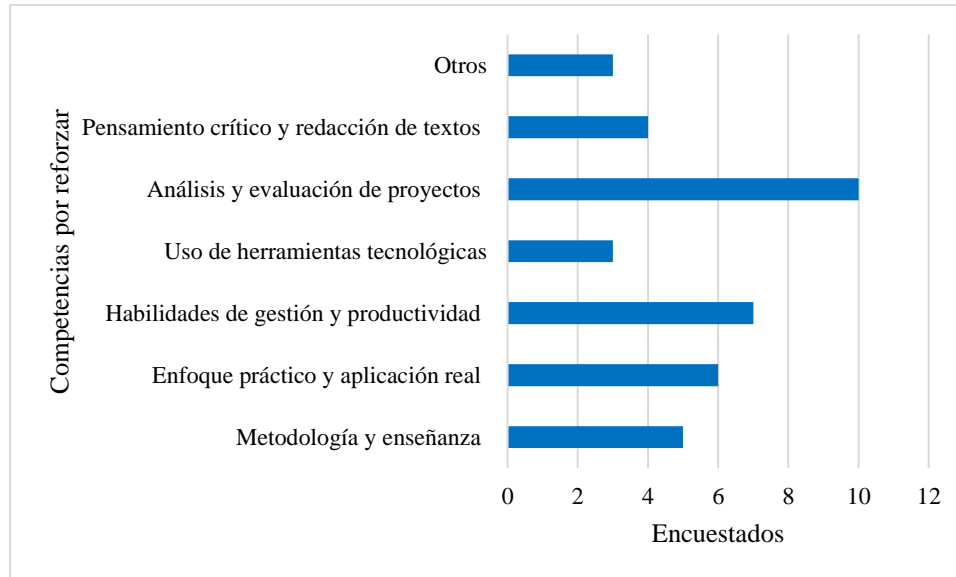


En la Figura 5, los estudiantes manifestaron el correcto desarrollo de algunas habilidades fundamentales para la formulación y evaluación de proyectos, principalmente las relacionadas a conocimientos técnicos y pensamiento crítico. Sin embargo, se evidencia una necesidad de fortalecer las habilidades blandas durante el transcurso de la asignatura, ya que fue la menor calificada.

- ¿Qué competencias considera usted que deberían reforzarse más en esta asignatura?

Figura 7

Gráfico pregunta No. 6

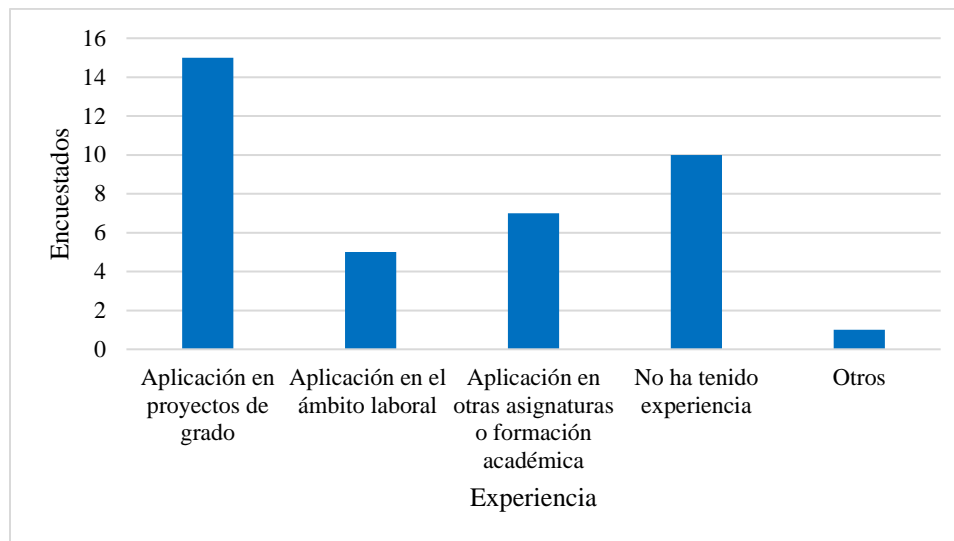


Los resultados de esta pregunta se sintetizan en la Figura 6, donde los encuestados se interesaron por reforzar competencias relacionadas con la evaluación de proyectos y mejorar la relación entre teoría y experiencia laboral. También, se destacó la necesidad de mejorar habilidades para el manejo del tiempo y el uso de herramientas digitales. Finalmente, sugieren mejorar competencias relacionadas a habilidades blandas, tales como, análisis y redacción de textos.

- Después de cursada la asignatura ¿Qué experiencia ha tenido en el campo laboral o estudiantil con respecto a la asignatura (incluido su proyecto de grado)? ¿Lo aprendido ha servido en lo práctico? ¿alguna competencia o habilidad faltó por mejorar?

Figura 8

Gráfico pregunta No. 7



Los estudiantes encontraron beneficios al aplicar las herramientas aprendidas en la formulación y evaluación de proyectos (Figura 7). Algunos mencionan que fue útil en la estructuración, cronograma y presupuesto de sus proyectos. Sin embargo, hay críticas hacia la falta de lineamientos claros en ciertos aspectos y la necesidad de mejorar la gestión de riesgos y evaluación de proyectos. También, señalaron la importancia de una mayor formación en normas APA y estructura de documentos académicos.

El diagnóstico inicial de la asignatura permitió evidenciar la necesidad de fortalecer las estrategias de enseñanza y aprendizaje. Aunque la asignatura ofrece una base teórica sólida, se identificaron oportunidades de mejora en la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos, en las habilidades blandas, en la conexión con los entornos labores reales y el uso de herramientas tecnológicas y didácticas innovadoras. Estudiantes y docentes están de acuerdo en incorporar visitas técnicas a empresas, actividades lúdicas y recursos digitales para lograr un aprendizaje más dinámico e interactivo.

5.2 Fase II: Análisis de contenido web

Con el fin de identificar las mejores estrategias de enseñanza y aprendizaje se realizó un benchmarking en las mejores instituciones de educación superior en Ingeniería Industrial o programas afines, teniendo en cuenta un ranking nacional e internacional. El análisis permitió extraer elementos claves como programas de la asignatura, talleres, videos, fichas dirigidas a estudiantes y docentes, además de las metodologías de enseñanza aplicadas. Estos elementos se tomaron como referencia para las siguientes fases metodológicas.

5.2.1 Selección de universidades

Para la selección de las mejores instituciones de educación superior en Colombia se tomó como referencia el top 10 del ranking ScimagoIR 2024 en la categoría de Ingeniería Industrial y Manufacturera (Tabla 4).

Tabla 4

Scimago IR 2024 - Ingeniería Industrial (Colombia)

Nº	Universidad
1	Universidad de la Costa
2	Universidad Nacional de Colombia
3	Universidad de los Andes, Colombia
4	Universidad de Antioquia
5	Universidad EAFIT
6	Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM)
7	Universidad del Valle, Colombia
8	Universidad del Norte, Barranquilla

9	Universidad de Medellín
10	Pontificia Universidad Javeriana

Para el análisis internacional se escogieron las 10 mejores instituciones de educación superior del Global Ranking of Academic Subjects 2023 en el área de Management (Tabla 5).

Tabla 5

Global Ranking of Academic Subjects 2023 - Management

Nº	Universidad	País
1	The Hong Kong Polytechnic University	China
2	National University of Singapore	Singapur
3	Harvard University	Estados Unidos de América
4	University of Pennsylvania	Estados Unidos de América
5	Erasmus University Rotterdam	Países Bajos
6	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	Estados Unidos de América
7	University of Michigan-Ann Arbor	Estados Unidos de América
8	INSEAD	Francia
9	Pennsylvania State University - University Park	Estados Unidos de América
10	New York University	Estados Unidos de América

5.2.2 *Revisión de sitios web oficiales*

La revisión de los sitios web y repositorios académicos oficiales permitió identificar como las universidades seleccionadas abordan la enseñanza para la asignatura de Formulación y Evaluación de Proyectos o asignaturas equivalentes. Se recopiló información sobre su estructura

curricular, materiales de apoyo disponibles para docentes y estudiantes, metodologías de enseñanza implementadas y uso de tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La información recopilada fue fundamental para el diseño de estrategias didácticas y la reestructuración del programa de la asignatura de Formulación y Evaluación de Proyectos en la UIS, cuyos detalles se presentan en la Fase III.

5.2.3 *Identificación de estrategias didácticas*

En los análisis de los programas de la asignatura y metodologías de enseñanza recopilados, se identificaron estrategias didácticas utilizadas en las universidades analizadas. Estas estrategias se clasificaron según su enfoque pedagógico y se presentan en un resumen en la Tabla 6.

Tabla 6

Estrategias didácticas encontradas

Estrategia de enseñanza	Universidades que la aplican
Clases magistrales	Universidad de la Costa, Universidad del Norte, Universidad de Medellín, Harvard University, University of Pennsylvania, Massachusetts Institute of Technology (MIT) e INSEAD.
Estudio de casos	Universidad de la Costa, EAFIT, Universidad del Norte, University of Pennsylvania, University of Michigan-Ann Arbor, INSEAD, Pennsylvania State University - University Park y New York University.
Aprendizaje colaborativo	Universidad de la Costa, Universidad de los Andes, Pontificia Universidad Javeriana, Universidad Nacional de Colombia, Harvard University, University of Pennsylvania y y Pennsylvania State University - University Park.

Aprendizaje basado en proyectos Universidad de la Costa, EAFIT, ITM, Universidad del Norte, The Hong Kong Polytechnic University, Harvard University, University of Pennsylvania, Erasmus University Rotterdam, MIT y Pennsylvania State University - University Park.

Aprendizaje basado en problemas Pontificia Universidad Javeriana y The Hong Kong Polytechnic University.

Debates Universidad de la Costa, Universidad del Valle, Universidad del Norte, Harvard University, The Hong Kong Polytechnic University, University of Pennsylvania, MIT, INSEAD, y Pennsylvania State University - University Park.

Herramientas digitales Universidad Nacional de Colombia, ITM, Universidad de Medellín, National University of Singapore, Harvard University e INSEAD.

Laboratorios Universidad Nacional de Colombia, Universidad de Medellín y The Hong Kong Polytechnic University.

Las estrategias identificadas sirvieron como base para la propuesta de nuevas metodologías de enseñanza adaptadas a las necesidades de los estudiantes y docentes de la UIS. El Benchmarking realizado (**Apéndice D**) presenta una visión detallada de las universidades analizadas, así como de los recursos y enfoques estudiados.

5.3 Fase III: Diseño de estrategias de aprendizaje didácticas

El diseño de estrategias innovadoras para el proceso de aprendizaje-enseñanza de la asignatura de Formulación y Evaluación de Proyectos se basó en los resultados de la fase de diagnóstico y análisis de contenido web, orientado al cumplimiento de los objetivos educativos y resultados de aprendizaje del programa de Ingeniería Industrial de la UIS.

Las estrategias didácticas fueron diseñadas a partir de un nuevo programa de la asignatura, el cual se desarrolló a partir del benchmarking realizado en la Fase II - Análisis de contenido web, de las necesidades identificadas en el diagnóstico y de la experiencia de los docentes de la asignatura de Formulación y Evaluación de proyectos en la UIS. Dicho programa de la asignatura permitió estructurar los contenidos de manera más coherente, asegurando la alineación con los objetivos de aprendizaje y la integración de estrategias metodológicas basadas en tecnologías y metodologías activas. El programa de la asignatura completo se encuentra en el **Apéndice E**. En la tabla 7 se presenta el temario del programa propuesto para la asignatura.

Tabla 7

Propuesta de contenido para la asignatura

Propuesta de contenido de la asignatura de Formulación y evaluación de proyectos
1. Generalidades
1.1 Concepto de desarrollo
1.2 Indicadores y estrategias para el desarrollo global y local
2. Proyectos
2.1 Proyectos como herramienta para el desarrollo público y privado
2.2 Tipología de proyectos

- 2.3 Métodos para estructurar proyectos (Matriz de marco lógico, MGA, PMI)
 - 3. Proyectos de I+D+i
 - 3.1 Conceptos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación científica
 - 3.2 Concepto de proyecto de investigación, desarrollo tecnológico e innovación científica
 - 3.3 Modelos de madurez (actualmente TRL, MRL, CRL...)
 - 3.4 Metodología para formular proyectos de I+D+i
 - 3.5 Fuentes de financiación para proyectos de I+D+i
 - 4. Tipologías de proyectos de desarrollo (productivos, sociales y ambientales)
 - 4.1 Concepto de proyectos productivos, sociales y ambientales
 - 4.2 Conceptos de innovación no científica o desarrollo de productos
 - 4.3 Fuentes de financiación para proyectos de desarrollo (incluye fuentes para desarrollo empresarial)
 - 5. Proyectos de inversión
 - 5.1 ¿Qué es un proyecto de inversión?
 - 5.2 Viabilidad vs factibilidad
 - 5.3 Ciclo de vida de proyectos de inversión
 - 5.4 Análisis de la MGA - Contexto y estructura
 - 5.5 Fuentes de financiación para proyectos de inversión (incluye SGR)
 - 6. Evaluación de proyectos
 - 6.1 Criterios de evaluación
 - 6.2 Metodologías de evaluación
-

6.3 Evaluación de un proyecto de inversión

Paralelamente, se identificó que tanto docentes como profesionales entrevistados en la fase de diagnóstico resaltaron la importancia de abordar temas relacionados con la ejecución y gerencia de proyectos. Como alternativa, se estableció contacto con el profesor Hugo Ernesto Martínez, docente de planta de la EEIE y miembro de la Maestría en Evaluación y Gerencia de Proyectos de la Universidad Industrial de Santander. Él proporcionó un programa de su autoría para la asignatura de Gerencia de Proyectos, el cual abarca temas identificados en el diagnóstico. Este documento se encuentra en el **Apéndice F**.

5.3.1 Planteamiento de estrategias didácticas

Con base en el nuevo programa de la asignatura y los hallazgos previamente identificados se establecieron los temas que requerían estrategias didácticas específicas. Se realizó un diseño preliminar de herramientas didácticas para cada una de las temáticas, tomando como referencia los enfoques metodológicos más adecuados según la literatura revisada y las mejores prácticas identificadas en el benchmarking. Se diseñaron las estrategias tomando como referencia guías de actividades relacionadas con la asignatura y recomendaciones hechas por el equipo GALEA.

Con el fin de validar las posibles estrategias, se compartió el diseño preliminar con los docentes de la EEIE Johana Leon, Ruben Jacome y Aura Pedraza (**Apéndice G**). El equipo GALEA recomendó centrar esfuerzos en consolidar un menor número de herramientas, en lugar de desarrollar las inicialmente propuestas, esta recomendación fue acogida con el fin de optimizar los esfuerzos y asegurar la calidad en la ejecución de las estrategias didácticas.

Teniendo en cuenta lo anterior y los objetivos 2 y 3 del programa de Ingeniería Industrial de la UIS, que establecen que los graduados deben generar valor en las organizaciones a través de

la aplicación de las competencias adquiridas, enmarcadas dentro un comportamiento ético y ambientalmente responsable para impactar positivamente la sociedad y adaptarse a los cambios tecnológicos, sociales, culturales y organizacionales de manera sostenible (EEIE, 2023), se definieron 3 actividades que fueron objeto de desarrollo y aplicación en el contexto de la asignatura. Cada una de estas estrategias didácticas fue estructurada con el propósito de facilitar su implementación y garantizar que los docentes y estudiantes comprendan a profundidad su alcance, dinámica y beneficios dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. En la tabla 8, se presentan las actividades seleccionadas, su temática, metodología y relación con los resultados de aprendizaje del programa de Ingeniería Industrial.

Tabla 8

Actividades diseñadas

Actividad	Tema	Descripción	Resultados de aprendizaje del programa de Ingeniería Industrial (ABET)
Cubo de Impacto Triple	Concepto de desarrollo	En esta actividad los estudiantes deben trabajar en equipo y realizar un análisis integral de casos de estudio reales, identificando impactos económicos, sociales y ambientales, para posteriormente visualizar y analizar mediante un	<p>2. Aplicar el diseño de ingeniería para producir soluciones que satisfagan necesidades específicas considerando salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos.</p> <p>3. Comunicarse efectivamente con una variedad de audiencias.</p>

		<p>cubo tangible, las relaciones que existen entre los 3 pilares del desarrollo sostenible y formular soluciones que complementen las situaciones presentadas en el caso de estudio, finalmente los estudiantes deben socializar su caso de estudio y su propuesta.</p>	<p>4. Reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y emitir juicios informados, que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales.</p> <p>5. Funcionar eficazmente en un equipo cuyos miembros juntos proporcionan liderazgo, crean un entorno colaborativo e inclusivo, establecen objetivos, planifican tareas y cumplen objetivos.</p>
ODS Challenge	Indicadores y estrategias para el desarrollo global y local	<p>En esta lúdica los estudiantes trabajarán en equipos con el objetivo de maximizar el impacto positivo que tienen diferentes proyectos en una ciudad ficticia, para ello deben analizar cartas</p>	3, 4 y 5

con proyectos específicos y seleccionar las más adecuadas teniendo en cuenta su alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenibles y la cantidad de recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto. A lo largo de la actividad los equipos deben compartir sus decisiones y el porqué de ellas.

Consultores en Acción	Tipología de proyectos	En esta actividad los estudiantes desempeñarán el papel de consultores de proyectos en la empresa ficticia “Santander Consultoría Estratégica” mediante la herramienta interactiva Genially. Los estudiantes tendrán la	2, 3, 4 y 5
-----------------------	------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------

misión de clasificar proyectos reales de acuerdo con su tipología, seleccionar el tipo de proyecto más adecuado a problemáticas presentadas y por último cada grupo debe diseñar y socializar con la clase un proyecto que brinde solución a problemáticas presentes en el contexto colombiano.

5.3.2 *Evaluación de la viabilidad de las estrategias*

Una vez definidas las estrategias didácticas, se realizó un análisis de su viabilidad. Este proceso incluyó la revisión de aspectos como:

- **Adecuación al contexto educativo:** Se corroboró la relación de las estrategias con los objetivos y resultados de aprendizaje definidos por el programa de Ingeniería Industrial de la UIS.
- **Disponibilidad de recursos tecnológicos:** Se verificó que las herramientas propuestas fueran factibles de implementar con los recursos disponibles en la UIS.

- **Aceptación por parte de los docentes:** Se consultó con el docente responsable de la asignatura, quien validó la utilidad y el aporte pedagógico de las estrategias planteadas.

5.3.3 *Ajuste y documentación de las estrategias*

Con el fin de facilitar la implementación de las estrategias didácticas se estableció la estructura de las guías docente y estudiante teniendo en cuenta las guías compartidas anteriormente por el equipo GALEA, dicha estructura se presenta en la tabla 9 y 10.

Tabla 9

Estructura guía docente

N°	Guía docente
1.	CONCEPTUALIZACIÓN
1.1	ÁREAS DE APLICACIÓN
1.2	TEMAS INVOLUCRADOS DEL ÁREA
1.3	MARO CONCEPTUAL
1.4	MARCO TEÓRICO
1.5	ANTECEDENTES
1.6	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
2.	INTRODUCCIÓN
2.1	NOMBRE DE LA LÚDICA
2.2	RESUMEN
2.3	OBJETIVOS DE ENSEÑANZA
2.4	COMPETENCIAS PARA DESARROLLAR
3	DESCRIPCIÓN DE LA LÚDICA
3.1	TIPO DE LÚDICA
3.2	OBJETIVO DE LA LÚDICA
3.3	REQUERIMIENTOS
4	DESARROLLO DE LA LÚDICA
4.1	RESULTADOS
4.2	RETROALIMENTACIÓN

4.3	EVALUACIÓN DEL ESTUDIANTE
5	EVALUACIÓN DE LA LÚDICA

Tabla 10

Estructura guía estudiante

N°	Guía estudiante
1.	INTRODUCCIÓN
1.1	NOMBRE DE LA LÚDICA
1.2	RESUMEN
2.	CONCEPTUALIZACIÓN
2.1	TEMAS INVOLUCRADOS DEL ÁREA
2.2	MARCO CONCEPTUAL
2.3	MARCO TEÓRICO
2.4	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
3	DESCRIPCIÓN DE LA LÚDICA
3.1	TIPO DE LÚDICA
3.2	OBJETIVO DE LA LÚDICA
3.3	REQUERIMIENTOS
4	DESARROLLO DE LA LÚDICA

5.3.4 Preparación de las pruebas

Se elaboró una guía estudiante y una guía docente para cada actividad, teniendo en cuenta la estructura definida anteriormente. Con el objetivo de fomentar la participación de los estudiantes se definieron roles y tareas específicas. Además, se diseñó el material necesario para el desarrollo de las actividades como tarjetas, tableros, fichas, simuladores, entre otros. Por último, se establecieron las herramientas con las que se llevó a cabo la evaluación de las lúdicas, como encuestas y retroalimentaciones directas de estudiantes y docentes.

5.3.5 Prueba piloto

El equipo del Laboratorio de Innovación Educativa de la UIS recomendó y permitió realizar una prueba piloto en sus instalaciones para la lúdica “ODS Challenge”. Se aconsejó resumir la guía estudiante y garantizar que los estudiantes tuviesen acceso a ella, diseñar una ficha con los pasos y reglas más relevantes, modificar algunas cartas con el objetivo de aumentar el pensamiento crítico y disminuir el tiempo empleado en la introducción a la actividad.

5.4 Fase IV: Evaluación de las estrategias diseñadas

En esta fase se implementaron y evaluaron las estrategias diseñadas con el fin de conocer su efectividad y realizar los ajustes necesarios.

5.4.1 Implementación de las estrategias en el aula

Las estrategias fueron implementadas en los grupos O1 y B1 de la asignatura de Formulación y Evaluación de Proyectos en los meses de febrero y marzo del año 2025. Se evidenció una mayor participación y motivación por parte del cuerpo estudiantil a través de los diferentes escenarios interactivos de cada estrategia didáctica (**Apéndices H, I**).

5.4.2 Realización de encuestas de conocimiento y satisfacción

Para la actividad “Cubo de Impacto Triple” los estudiantes diligenciaron una encuesta que permitió evaluar y medir conocimientos relacionados con el desarrollo sostenible.

Con el fin de identificar la efectividad de la estrategia “ODS Challenge” se realizó una encuesta inicial y final sobre la temática a los estudiantes, dicha encuesta final también permitió conocer la satisfacción de los estudiantes respecto a la actividad con una puntuación promedio de 4,79 en una escala de 1 a 5, se destacaron comentarios como “Fue una actividad muy divertida e interesante, les recomiendo realizar una introducción más corta”.

En la actividad “Consultores en Acción” se realizó una encuesta dirigida a estudiantes, con el objetivo de medir sus competencias en la identificación y clasificación de proyectos. La encuesta también permitió identificar el grado de aceptación de los estudiantes, se obtuvo una calificación promedio de 4,61 en preguntas acerca de la experiencia y la percepción del estudiante acerca de la actividad. Estudiantes y docentes sugirieron cambiar el tipo de letra del simulador e incluir una rúbrica para la etapa de calificación entre grupos, con el propósito de que se haga de manera objetiva.

5.4.3 *Análisis de encuestas de la estrategia “Cubo de Impacto Triple”*

La aplicación de la encuesta se realizó sobre dos grupos, un grupo en el que se implementó la estrategia didáctica (grupo experimental) y un grupo en el que no se implementó (grupo control), con el propósito de comparar sus resultados.

La calificación obtenida por los grupos se evaluó mediante un análisis de varianza con un nivel de confianza del 95% usando la prueba Fisher. Las hipótesis que se plantearon fueron las siguientes:

Hipótesis nula (H_0): No existe diferencia significativa en la varianza de las calificaciones del grupo control y el experimental.

$$H_0: \sigma_{control}^2 = \sigma_{experimental}^2$$

Hipótesis alternativa (H_1): La varianza de las calificaciones del grupo control son mayores que las del grupo experimental.

$$H_1: \sigma_{control}^2 > \sigma_{experimental}^2$$

Para comprobar las hipótesis planteadas se realizó una prueba F para muestras menores a 30 datos, usando la herramienta Análisis de Datos de Microsoft Excel, los resultados se presentan en la Tabla 11 y la figura 8.

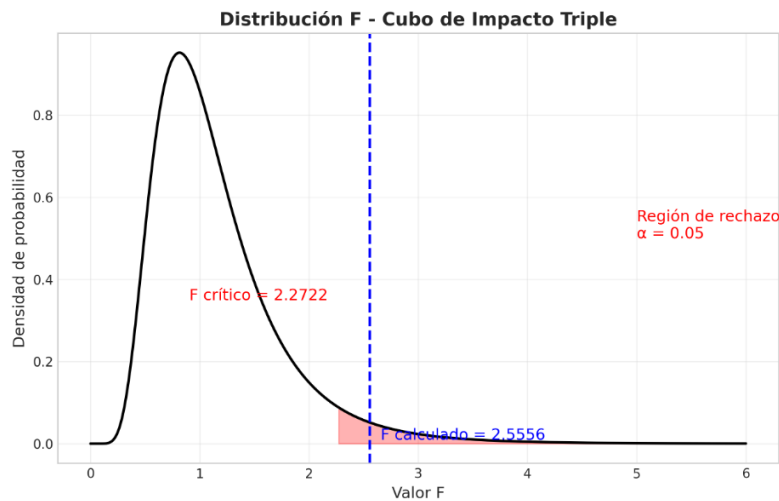
Tabla 11

Resultados prueba F, Análisis de datos Excel "Cubo de Impacto Triple".

	Grupo control	Grupo experimental
Media	4,37037037	4,5
Varianza	1,703703704	0,66666667
Observaciones	27	16
Grados de libertad	26	15
F	2,555555556	
P(F<=f) una cola	0,030700545	
Valor crítico para F (una cola)	2,272207304	

Figura 9

Gráfico prueba F "Cubo de Impacto Triple"



Teniendo presente que $F_{calculado} > F_{critico}$ se rechaza la hipótesis nula, y se comprueba que la varianza de las calificaciones del grupo control es mayor que la del grupo experimental, evidenciando una mayor dispersión en los resultados de los estudiantes del grupo en el cual no fue implementada la estrategia de aprendizaje y comprobando que la implementación de la estrategia de aprendizaje permitió mejorar de manera consistente el aprendizaje del grupo donde fue aplicada.

Estos resultados se deben a que en el grupo experimental no se registraron calificaciones reprobatorias, mientras que en el grupo control se presentaron casos de calificación mínima (1). Además, se puede afirmar que existe un efecto nivelador en la aplicación de la estrategia dado que el coeficiente de variación del grupo experimental (17,33%) es considerablemente menor que el del grupo control (29,98%), lo que sugiere un efecto homogeneizador en el aprendizaje. Por lo tanto, la estrategia Cubo de Impacto Triple no solo contribuyó a un ligero incremento en el promedio de las calificaciones, sino que tiene un efecto más pronunciado en la reducción de la dispersión de los resultados, homogeneizando el nivel de comprensión entre los estudiantes y eliminando casos de comprensión muy deficiente de los conceptos evaluados.

5.4.4 Análisis de encuestas de la estrategia “Consultores en Acción”

La encuesta se realizó a estudiantes de un grupo control y un grupo experimental, con el propósito de comparar sus calificaciones, para ello se plantearon las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula (H_0): La media de las calificaciones del grupo control es mayor o igual que la del grupo experimental.

$$H_0: \mu_{control} \geq \mu_{experimental}$$

Hipótesis alternativa (H_1): La media de las calificaciones del grupo control es menor que la del grupo experimental.

$$H_1: \mu_{control} < \mu_{experimental}$$

Para comprobar las hipótesis planteadas se implementó una prueba T de Student unilateral izquierda para muestras independientes menores a 30 datos, con un nivel de confianza del 95%, mediante la herramienta Análisis de datos de Excel, y se obtuvieron los datos presentes en la Tabla 12 y la Figura 9.

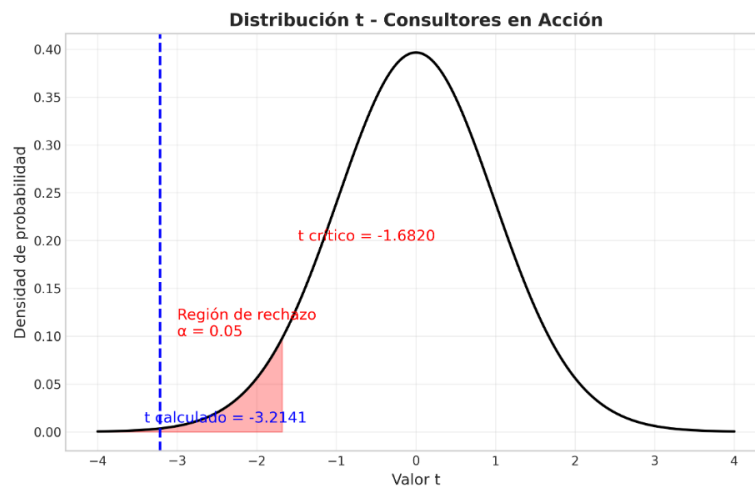
Tabla 12

Resultados prueba T. Análisis de datos Excel "Consultores en Acción"

	<i>Grupo control</i>	<i>Grupo experimental</i>
Media	3,75	4,51923077
Varianza	0,67401961	0,56517094
Observaciones	18	26
Varianza agrupada	0,60922873	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	42	
Estadístico t	-3,2141271	
P(T<=t) una cola	0,00125793	
Valor crítico de t (una cola)	1,68195236	
P(T<=t) dos colas	0,00251586	
Valor crítico de t (dos colas)	2,0180817	

Figura 10

Gráfico prueba T "Consultores en Acción"



Teniendo en cuenta que la hipótesis nula se rechaza cuando el valor del estadístico t es menor que el resultado negativo del valor de t crítico ($t_{calculado} < -t_{critico}$), se puede afirmar que los valores de las medias de las calificaciones entre los grupos control y experimental son significativamente mayores para el grupo experimental.

Estos resultados evidencian la capacidad de mejora en el aprendizaje una vez aplicada la actividad, esta mejora se ve reflejada en las calificaciones, dado que en el grupo control hay calificaciones desde “1.67”, mientras en el grupo experimental la calificación mínima es “3.33”.

5.4.5 *Análisis de encuestas de la estrategia “ODS Challenge”*

Para la realización de esta estrategia, se realizó una evaluación del grupo antes y después de la aplicación de la lúdica. Teniendo eso en cuenta se definió para su análisis una prueba de hipótesis unilateral izquierda de muestras dependientes con $n < 30$ con un nivel de confianza del 95%, donde:

Hipótesis nula (H_0): La media de las calificaciones de los estudiantes es significativamente mayor o igual antes de participar en la lúdica.

$$H_0: \mu_{inicial} \geq \mu_{final}$$

Hipótesis alternativa (H_1): La media de las calificaciones de los estudiantes es significativamente menor antes de participar en la lúdica.

$$H_1: \mu_{inicial} < \mu_{final}$$

Para comprobar las hipótesis planteadas se propone una prueba T de Student para muestras dependientes menores a 30 datos mediante el uso de la herramienta Análisis de Datos de Excel, los datos obtenidos se presentan en la Tabla 13 y la Figura 10.

Tabla 13

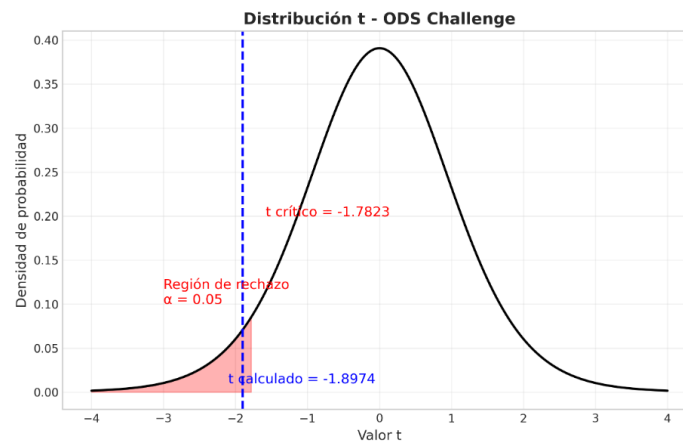
Resultados prueba T. Análisis de datos Excel "ODS Challenge"

	<i>Prueba inicial</i>	<i>Prueba final</i>
Media	3,92307692	4,61538462
Varianza	0,91025641	0,42307692
Observaciones	13	13
Coefficiente de correlación de Pearson	-0,32021786	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	12	

Estadístico t	-1,8973666
P(T<=t) una cola	0,04104872
Valor crítico de t (una cola)	1,78228756
P(T<=t) dos colas	0,08209743
Valor crítico de t (dos colas)	2,17881283

Figura 11

Gráfico prueba T. "ODS Challenge"



Sabiendo que $t_{calculado} < -t_{critico}$ se rechaza la hipótesis nula, y se comprueba que la media de las calificaciones de los estudiantes es mayor después de participar en la lúdica “ODS Challenge”, demostrando que la actividad impactó positivamente en el aprendizaje de los estudiantes.

5.4.6 Realización de ajuste y modificación

Se llevaron a cabo los ajustes que se consideraron adecuados, teniendo en cuenta la retroalimentación recibida por parte de los estudiantes y docentes a lo largo de las actividades (Apéndice J, K).

5.5 Fase V: Elaboración y socialización de instructivos para las estrategias diseñadas

Para esta fase se realizó un documento orientativo con el propósito de comprender el alcance de la actividad y facilitar futuras implementaciones. El documento se elaboró a partir de

las guías realizadas previamente para el desarrollo e implementación de las actividades en el aula, para este proceso se tuvieron presente las recomendaciones realizadas por estudiantes y docentes en la fase de evaluación e implementación.

5.5.1 Consolidación en documento orientativo

Se diseñó una guía para el docente y una para el estudiante, cada guía incluyó una tabla que relacionó las actividades con los resultados de aprendizaje del programa de Ingeniería Industrial correspondientes. Para la elaboración se utilizaron las guías diseñadas anteriormente, se especificaron aspectos claves como: el nombre de la estrategia didáctica, objetivos de enseñanza, asignaturas de aplicación, competencias, temas involucrados, antecedentes, metodología, materiales y tiempo necesario para el desarrollo de la actividad. El objetivo de estas guías es facilitar la implementación de las actividades en los próximos semestres (**Apéndice L, M**)

5.5.2 Socialización del documento orientativo

En esta etapa se solicitó a los docentes de la asignatura de Formulación y Evaluación de Proyectos un espacio, para compartir las estrategias de enseñanza-aprendizaje y sus resultados, con el propósito de demostrar que fueron efectivas. Se compartieron las guías diseñadas y debido a su extenso contenido, se recomendó elaborar una ficha adicional de máximo 1 página que contenga la información sintetizada de cada guía, para que los docentes puedan identificar qué actividad se ajusta más a los requerimientos y necesidades de sus estudiantes y posteriormente leer la guía completa. (**Apéndice N, O**).

Asimismo, se solicitó al equipo de GALEA una reunión para socializar las estrategias de aprendizaje-enseñanza diseñadas y mostrar los resultados de la implementación de estas. Por último, se hizo entrega de las guías y materiales necesarios para llevar a cabo las actividades en ediciones futuras.

6. Conclusiones

Se determinó mediante el análisis de entrevistas a docentes y expertos que en la asignatura de Formulación y Evaluación de Proyectos de la UIS existe una oportunidad de mejorar habilidades como el liderazgo, el trabajo en equipo, la identificación y análisis de problemas, la aplicación de sus saberes en situaciones reales y el uso de herramientas prácticas como Microsoft Project. También se identificó la necesidad de profundizar en la gestión y gerencia de proyectos. Para dar solución a estas problemáticas los docentes y expertos sugirieron reducir las clases magistrales, incluir el estudio de casos reales, el uso de metodologías activas y herramientas colaborativas, organizar visitas técnicas a empresas y que los estudiantes desarrollen proyectos para convocatorias reales.

Se identificó a través del análisis de contenido web las estrategias de aprendizaje y enseñanza aplicadas por las mejores instituciones de educación superior en el ámbito nacional e internacional para el programa de Ingeniería Industrial o afines. Las más implementadas son el aprendizaje orientado a proyectos, aprendizaje colaborativo, gamificación, estudios de casos reales, simulaciones, entre otras.

Se contribuyó al enriquecimiento de las capacidades y aptitudes de los estudiantes mediante la implementación de las estrategias didácticas diseñadas. En el análisis estadístico de los resultados de la primera estrategia se evidenció una menor varianza en las calificaciones del grupo en el que fue implementada la estrategia a comparación del grupo en el que no, nivelando el grado de comprensión entre los estudiantes y eliminando casos de comprensión muy deficiente. En el análisis estadístico de los resultados de la segunda estrategia se observó que la media de las calificaciones del grupo que participó en la estrategia fue mayor que la media del grupo que no

participó, esto indica que la implementación de la actividad tuvo un impacto positivo en el rendimiento de los estudiantes. Para la última actividad se realizó una prueba de conocimiento inicial y final a un mismo grupo, el análisis estadístico reveló que la media de las calificaciones de los estudiantes fue mayor después de participar en la actividad lúdica, lo que demuestra que la actividad contribuyó significativamente a la mejora del aprendizaje.

7. Recomendaciones

La Escuela de Estudios Industriales y Empresariales debe incluir para la materia de Formulación y Evaluación de proyectos el uso de softwares especializados como Microsoft Project y metodologías en la que los estudiantes formulen proyectos para convocatorias reales a lo largo de la asignatura, con el fin de fortalecer las competencias del cuerpo estudiantil.

Se sugiere a La Escuela de Estudios Industriales y Empresariales actualizar el programa de la asignatura actual de Formulación y Evaluación de Proyectos e incluir una nueva asignatura como Gerencia de Proyectos, para fortalecer integralmente las competencias que requieren los estudiantes en esta disciplina.

Se deben considerar los objetivos y resultados de aprendizaje del programa, también tener en cuenta el contexto educativo y la disponibilidad de recursos, al momento de diseñar nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje, con el fin de que estas sean adecuadas y eficaces.

Finalmente, se recomienda establecer un proceso continuo para la recolección de las opiniones sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de estudiantes y docentes, como encuestas periódicas o entrevistas al final de cada semestre, con el propósito de encontrar áreas de mejora en las asignaturas.

Referencias bibliográficas

- Aguilar, I & González, Gina. (2017). Implementación de estrategias pedagógicas para el aprendizaje significativo y atención en niños y niñas del grado primero de la Institución Educativa Juan José Nieto Jornada Diurna (Tesis de pregrado). Universidad de Cartagena. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/7066/proyecto%20de%20grado%20%20corregido.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alvarado, L. (2022). ¿Qué son las TIC y cuál es su importancia? Poliverso. <https://www.poli.edu.co/blog/poliverso/que-son-las-tic>
- Amante, B., Romero-García, C., & Guinart, A. (2021). Gamificando la gestión de proyectos: La Casa de Papel para el análisis de riesgos. Centro de Tecnologías Educativas.
- Baeza, V. N. (2022). La gamificación en el aula: Breve revisión histórica. Archivos en Medicina Familiar, 24(3), 181-183.
- Chamorro, P. P., Salas, B. L., Giménez, A. R., García, D., Nogales, D. O., Carmen, Santiago, M. C., Rubio, D. G., & Cabrera, A. A. (2020). Metodologías de aprendizaje cooperativo a través de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Revista de Innovación Y Buenas Prácticas Docentes, 9(2), 1–16. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/dcart?info=link&codigo=7667808&orden=0>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2015). Aprendizaje basado en proyectos Torneo Delibera 2015. <https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=documentos/10221.1/55744/1/Aprendizaje%20basado%20en%20proyectos.pdf>

- Cala, R., Díaz, L. I., Espí, N., & Tituaña, J. M. (2018). El impacto del uso de pizarras digitales interactivas (PDI) en el proceso de enseñanza-aprendizaje: Un caso de estudio en la Universidad de Otavalo. *Información Tecnológica*, 29(5), 61-70. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642018000500061>
- Carrillo, S., Orjuela, D., & Sánchez, J. (2023). Diseño de un prototipo de un programa de entrenamiento mediante gamificación para el fortalecimiento de habilidades de poder en gerentes de proyectos del sector T. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
- Cámara de Comercio de Santander. (2022). Análisis de fracasos empresariales en Santander 2021-2022. <https://ccs.org.co/observatorio-economico-y-empresarial>
- Cebrián, F. (2009). Análisis estadístico descriptivo. Universidad Inca Garcilaso de la Vega (pp1-35).
- Díaz, F., & Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista (2a ed.). McGraw Hill.
- Educalink. (2021). *Estrategia didáctica: definición, su función, tipos y más*. Educalink.com. <https://www.educalinkapp.com/blog/estrategia-didactica/>
- Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. (2023). Planes de estudio - Ingeniería Industrial Plan 11 – Asignatura: Formulación y evaluación de proyectos. <https://uis.edu.co/wp-content/uploads/2023/02/29021-FORMULACION-Y-EVALUACION-DE-PROYECTOS.pdf>
- Escuela de Estudios Industriales y Empresariales (2023) Mejora continua – Objetivos educativos del programa Ingeniería Industrial. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. <https://industrial.uis.edu.co/eisi/eisi.jsp?IdServicio=S100#>

Esperón, W. P. (2020). El uso de las TIC en la gamificación aplicados en la maestría en educación.

VIII Congreso Virtual Internacional Transformación e Innovación en las Organizaciones.

García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A., & Tejedor Tejedor, F. J. (2017). Percepción de los estudiantes sobre el valor de las TIC en sus estrategias de aprendizaje y su relación con el rendimiento. *Educación XX1*, 20(2), 137-159.

Gerea, C. (2021). Entrevista en profundidad: del diseño al análisis (con ejemplos). FREED TOOLS. <https://freed.tools/blogs/ux-cx/entrevistas-profundidad>

Guevara, C. O. (2016). La estrategia didáctica y su uso dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje en el contexto de las bibliotecas escolares. *E-Ciencias de La Información*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.15517/eci.v7i1.27241>

Herrera, C & Villafuerte, C. A. (2023). Estrategias didácticas en la educación. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(28), 758-772. Epub 09 de febrero de 2023. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i28.552>

López, D. C. (2021). La gamificación como estrategia para mejorar los procesos de aprendizaje en el curso Medicina Deportiva de la tecnología en entrenamiento deportivo de las Unidades Tecnológicas de Santander (Tesis de maestría). Universidad Autónoma de Bucaramanga.

López, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *Revista de Educación*, 4 167-179. Universidad de Huelva.

Lozada, C & Betancur, M. (2017). La gamificación en la educación superior: una revisión sistemática. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 16(31), 97–124. <https://doi.org/10.22395/rium.v16n31a5>

León, A. M., María Sánchez Sánchez, Ramos, R. T., Joaquín Álvarez Hernández, & Aguilar, M. (2020). Gamificación y Breakout Edu en Formación Profesional: El programa “Grey Place”

en Integración Social. EDMETIC, 9(1), 3–20.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7193068.pdf>

Ministerio de Educación Nacional. (2018). Ministerio de Educación realizó taller de gamificación para docentes en ‘Colombia 4.0’.
<https://www.mineducacion.gov.co/portal/salaprensa/Noticias/378143:Ministerio-de-Educacion-realizo-taller-de-Gamificacion-para-docentes-en-Colombia-4.0>

Ministerio de Educación Nacional. (2022). Módulo 5 Eje movilizador: La ciencia, la tecnología y la innovación en la jornada única. En Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2022). *Jornada Única: tiempo escolar de calidad para el aprendizaje y el desarrollo integral de los niños, niñas, adolescentes y jóvenes en Colombia* (pp 203-252).

Núñez, R. P., Suárez, C. A. H., & Gamboa, A. A. (2019). Usos y efectos de la implementación de una plataforma digital en el proceso de enseñanza de futuros docentes en matemáticas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 57, 137-156.
<https://doi.org/10.35575/rvucn.n57a10>

Ordóñez, M. A. (2022). La gamificación como estrategia didáctica en el aprendizaje-enseñanza de operaciones aritméticas con números racionales en séptimo de básica de la escuela Juan José Flores (Tesis de maestría). Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador.

Padilla, M. C. (2011). *Formulación y evaluación de proyectos* (2a ed.). Ecoe Ediciones. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/20.500.14624/1206/1/C%C3%B3rdobaevaluaci%C3%B3n%20de%20proyectos%20da%20ed.pdf

Peralta, W. M. (2015). La plataforma virtual como herramienta de enseñanza. *Revista Vinculando*.

- Pinto, A.H. (2018). Estrategia didáctica apoyada por TIC, para el fortalecimiento de la comprensión lectora en los estudiantes de Sexto Grado de la Sede C del Instituto Comunitario Minca de Floridablanca. Universidad Autónoma de Bucaramanga [Tesis de maestría].https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/2610/2018_Tesis_Pinto_Tolosa_Adriana_Huguet.pdf;jsessionid=6DD3AC02BE55F348F6DCEA6F2DA_A2DB0?sequence=1
- Qualtrics. (2023, November 6). *Cómo analizar los datos de las encuestas - Qualtrics*. Qualtrics. <https://www.qualtrics.com/es/experience-management/investigacion/como-analizar-los-datos-de-las-encuestas/>
- Ramos, S. R., Del Mar López-Guerrero, M., & Guerrero, G. L. (2016). Desarrollo de tecnologías de la información y la comunicación para reforzar los procesos de enseñanza y aprendizaje en ciencias en el grado de maestro/a en educación infantil de la Universidad de Málaga. *Educación Química*, 27(3), 226-232. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2016.04.006>
- Rivas, Y. S. (2023, May 16). *Según estudio de Confecámaras el 33,5% de las empresas del país sobreviven al término de 5 años*. Confecámaras. <https://confecamaras.org.co/noticias/884-segun-estudio-de-confecamaras-el-33-5-de-las-empresas-del-pais-sobreviven-al-termino-de-5-anos>
- Rubio, E.V & Gil, F.E. (2023). *Planteamiento de una estrategia didáctica basada en las herramientas de gamificación para la asignatura de habilidades gerenciales del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander*. (Tesis de pregrado). Universidad Industrial de Santander.

- Ruiz, C. (2021). Modelo de Educomunicación Intercultural para la Formación de Emprendedoras (MEIFE) de la Provincia de ImbaburaEcuador. *Universidad de Salamanca*.
- Salina, M. (2011). Entornos Virtuales de Aprendizaje en la Escuela: tipos, modelos, didáctica y rol del docente. Organizada por el Programa de Servicios Educativos (PROSED) del departamento de Educación (UCA). Abril, p.1-12.
- Salinas, A. (2014). Proyecto de aula, estrategia para el desarrollo de competencias en el alumno de educación básica. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, sociotam*, vol. xxiv, núm. 1, enero-junio, pp. 145-157
- Sierra, C & Juste, A. (2018). Herramientas TIC para la gamificación en el aula. *Publicaciones Didácticas*, 93(abril).
- Sulbarán, I. (2023). *Qué son los entornos virtuales de aprendizaje*. Tiffin University. <https://global.tiffin.edu/noticias/que-son-los-entornos-virtuales-de-aprendizaje>
- Universidad de Los Andes. (2023). *Las cuatro estrategias didácticas de aprendizaje más efectivas en el aula*. Programas UniAndes. <https://programas.uniandes.edu.co/blog/las-cuatro-estrategias-didacticas-de-aprendizaje-mas-efectivas-en-el-aula-y-cinco-ejemplos>
- Universidad Industrial de Santander. (2022). *Plan Estratégico de Tecnologías de la Información UIS*. División de Servicios de Información. <https://uis.edu.co/wp-content/uploads/2023/07/8.-PETI-2022.pdf>
- Urquijo, A. P. L., Del Valle, E. R., & Salvo, C. A. (2014). Estrategias de aprendizaje en educación superior en un modelo curricular por competencias. *Revista de la Educación Superior*, 43(172), 123-144. <https://doi.org/10.1016/j.resu.2015.03.012>

- Valenzuela, M.A. (2021). Gamificación para el aprendizaje. Una aproximación teórica sobre la importancia social del juego en el ámbito educativo. *Revista Educación de las Américas*, Vol 11(1) 2021. <https://doi.org/10.35811/rea.v11i1.140>
- Weinstein, C. E. y Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategies. En M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching*. New York: McMillan.
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification. By Design* Canada: O'Reilly Media