

EDUCACIÓN, CREATIVIDAD E INTELIGENCIA ARTIFICIAL: NUEVOS HORIZONTES PARA EL APRENDIZAJE. ACTAS DEL VIII CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAJE, INNOVACIÓN Y COOPERACIÓN, CINAIC 2025

María Luisa Sein-Echaluce Lacleta, Ángel Fidalgo Blanco y Francisco José García Peñalvo (coords.)

1ª Edición. Zaragoza, 2025

Edita: Servicio de Publicaciones. Universidad de Zaragoza.



Servicio de
Publicaciones
Universidad Zaragoza

EBOOK ISBN 978-84-10169-60-9

DOI 10.26754/uz.978-84-10169-60-9



Esta obra se encuentra bajo una licencia Creative Commons Reconocimiento – NoComercial (ccBY-NC). Ver descripción de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Referencia a esta obra:

Sein-Echaluce Lacleta, M.L., Fidalgo Blanco, A. & García-Peñalvo, F.J. (coords.) (2025). *Educación, Creatividad e Inteligencia Artificial: nuevos horizontes para el Aprendizaje. Actas del VIII Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación. CINAIC 2025 (11-13 de Junio de 2025, Madrid, España)*. Zaragoza. Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza. DOI 10.26754/uz.978-84-10169-60-9

Integración del Design Thinking con Aprendizaje Basado en Proyectos y Colaborativo para la Enseñanza de Análisis de Datos en Ingeniería de Sistemas en la Universidad de La Guajira

Integration of Design Thinking with Project Based and Collaborative Learning for the Teaching of Data Analysis in Systems Engineering at the University of La Guajira.

Andrés Solano-Barliza, Marlín Aarón-Gonzalvez

email: maaron@uniguajira.edu.co, andresolano@uniguajira.edu.co,

Facultad de Ingeniería y Educación
Universidad de La Guajira
Riohacha, Colombia

Resumen- Se presenta una propuesta pedagógica para el curso Electiva II de Análisis de Datos en Ingeniería de Sistemas de la Universidad de La Guajira, que fusiona el enfoque de Design Thinking con estrategias de aprendizaje basado en proyectos y colaboración, orientadas al desarrollo de un análisis de datos reales. Se utilizan TIC como Google Colab, Power BI y Tableau. Los estudiantes, organizados en grupos, analizan datos de minería extraídos de un portal de datos abiertos de Colombia, aplicando algoritmos de machine learning como K-means y A priori. El uso de Design Thinking permitió enfocar la atención en las necesidades de los estudiantes, fomentando una solución creativa e iterativa para el desarrollo del proyecto del curso. Los estudiantes desarrollaron competencias clave en la toma de decisiones basadas en datos y mejoraron sus habilidades analíticas, demostrando un impacto positivo en su aprendizaje y en la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.

Palabras clave: *Aprendizaje basado en proyectos, Aprendizaje colaborativo, Design Thinking, Análisis de datos, Machine learning, TIC*

Abstract- A pedagogical proposal is presented for the Elective II course in Data Analysis in Systems Engineering at the University of La Guajira, combining the Design Thinking approach with project-based learning and collaboration strategies, aimed at developing a real data analysis. ICTs such as Google Colab, Power BI and Tableau are used. Students, organized in groups, analyze mining data extracted from a Colombian open data portal, applying machine learning algorithms such as K-means and a priori. The use of Design Thinking allowed for a focus on the students' needs, fostering a creative and iterative solution for the course project development. Students developed key competencies in data-driven decision making and improved their analytical skills, demonstrating a positive impact on their learning and the practical application of the acquired knowledge.

Keywords: *Project-based learning, Collaborative learning, Design Thinking, Data analysis, Machine learning, ICT.*

1. INTRODUCCIÓN

Enseñar a estudiantes universitarios en la era de la inteligencia artificial se constituye en un reto significativo, dado el rápido avance tecnológico y la necesidad de adaptar las estrategias educativas para preparar a los estudiantes para un entorno laboral en constante evolución. La enseñanza del análisis de datos, en particular, requiere que no solo se transmita conocimientos teóricos, sino que también desarrolle habilidades prácticas y analíticas (Solano-Barliza et al., 2023). En este contexto, las estrategias de aprendizaje basado en proyectos y colaborativo, en un marco del Design Thinking emergen como estrategias en la enseñanza para abordar estos desafíos, permitiendo a los estudiantes aplicar conceptos en situaciones reales y fomentar un aprendizaje más profundo y significativo.

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) es una estrategia pedagógica que ha demostrado ser altamente efectiva en la educación en ingeniería, ya que permite a los estudiantes aplicar conocimientos teóricos en contextos prácticos y reales (Vargas et al., 2021). Esta metodología fomenta el desarrollo de habilidades críticas como la resolución de problemas, el trabajo en equipo y la comunicación, que son esenciales en el campo de la ingeniería (Lavado-Anguera et al., 2024). Además, Lavado-Anguera et al., (2024) plantean que ABP facilita la integración de diferentes disciplinas, promoviendo un enfoque interdisciplinario que refleja mejor los desafíos del mundo profesional.

Por su parte Ramírez de Dampierre et al., (2024) destaca la implementación ABP en la educación en ingeniería, para mejorar las competencias de los estudiantes. Esta estrategia de enseñanza particularmente útil para la enseñanza de "Electiva II: Análisis de Datos" porque permite a los estudiantes aplicar conceptos teóricos a problemas del mundo real, desarrollando habilidades técnicas y transversales como el trabajo en equipo y la resolución de problemas. Al involucrar a los estudiantes en proyectos interdisciplinarios y relevantes, el ABP fomenta un

aprendizaje más profundo y prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos profesionales, alineando la educación con las demandas de la industria. Además, moviliza al docente para desarrollar al interior del aula una evaluación continua y el feedback asegura que los estudiantes reciban orientación constante, mejorando su preparación y satisfacción con el curso.

Por su parte, en esta propuesta pedagógica se incorpora el aprendizaje colaborativo como estrategia didáctica, que se centra en la interacción entre estudiantes para fomentar un ambiente de aprendizaje más dinámico y participativo (Sekhar y Goud., 2024; Solano y Aarón, 2020). Esta estrategia permite a los estudiantes trabajar juntos para resolver problemas, compartir conocimientos y desarrollar habilidades de comunicación y trabajo en equipo. Sekhar y Goud., (2024), plantean que el aprendizaje colaborativo mejora significativamente el compromiso y la comprensión de los estudiantes, ya que les permite aprender de sus pares y construir conocimiento de manera conjunta.

El aprendizaje basado en proyectos y colaborativo se centran en la resolución de problemas reales a través del trabajo en equipo, lo que no solo mejora las habilidades técnicas de los estudiantes, sino que también fortalece sus competencias interpersonales y de comunicación (Vargas et al.2021).

Teniendo en cuenta planteado hasta aquí, la integración con sentido pedagógico de estrategias pedagógicas fomenta un entorno de aprendizaje activo donde los estudiantes exploran y experimentan con datos reales, utilizando herramientas tecnológicas avanzadas para desarrollar soluciones innovadoras a problemas reales. En este proceso, se integran las fases del *Design Thinking*, como una metodología creativa e iterativa para resolver problemas, centrado en el usuario, que combina empatía, colaboración y experimentación para generar soluciones innovadoras, siguiendo las líneas de: empatizar, definir, idear, prototipar, testear (Lin, 2021).

En este contexto, se propone un proyecto práctico del curso que integra las etapas del Design Thinking junto con un estudio de caso real. El proyecto comienza con la fase de empatizar, donde los estudiantes comprenden las necesidades del proyecto y del entorno; luego, en la fase de definir, se enmarcan los problemas clave a resolver. En la etapa de ideación, los estudiantes generan soluciones creativas mediante lluvias de ideas; en prototipar, desarrollan modelos o soluciones iniciales; y, finalmente, en testear, evalúan y mejoran sus propuestas a través de la retroalimentación (Lin, 2021). Al aplicar estas fases en la elaboración del proyecto práctico, los estudiantes no solo se preparan para enfrentar los desafíos del mundo laboral, sino que también adquieren una comprensión integral de los conceptos de análisis de datos.

De acuerdo con lo anterior, la propuesta pedagógica presentada integra de manera efectiva el aprendizaje basado en proyectos colaborativos, el uso de TIC y algoritmos de machine learning. A diferencia de enfoques tradicionales, permite a los estudiantes aplicar conceptos teóricos en situaciones reales con herramientas tecnológicas específicas, mejorando tanto su comprensión teórica como sus habilidades prácticas en ingeniería de sistemas. Esto representa un avance respecto a metodologías previas que no integraban tan eficientemente la teoría con la práctica.

2. CONTEXTO Y DESCRIPCIÓN

A continuación, se presentan el contexto y los elementos clave para comprender la práctica y el entorno en el que se implementa la propuesta pedagógica.

A. Contexto

Este trabajo se enmarca en el ámbito académico de la Facultad de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de La Guajira, ubicada en Riohacha, La Guajira, Colombia. En este contexto, la educación está orientada a formar profesionales con habilidades técnicas y analíticas que les permitan enfrentar los desafíos tecnológicos e innovadores en el ámbito empresarial. De acuerdo con las proyecciones del programa académico, el objetivo es dotar a los estudiantes de las competencias necesarias para comprender y aplicar herramientas de inteligencia de negocios y analítica de datos, áreas esenciales para la toma de decisiones informadas dentro de las organizaciones.

El análisis de los estudiantes en este curso muestra una diversidad de estilos de aprendizaje y niveles de habilidad. De los 25 estudiantes analizados del primer periodo de 2024, 13 (52%) tienen un perfil de aprendizaje visual, 6 (24%) son auditivos, y 6 (24%) tienen un perfil kinestésico. En cuanto al nivel de habilidad, 12 estudiantes (48%) se identifican como avanzados, mientras que 5 (20%) están en un nivel básico y 3 (12%) se consideran expertos. El resto de los estudiantes se ubican en un nivel intermedio. El curso cuenta con estudiantes de diversidad cultural, incluyendo comunidades Wayuu y grupos afrodescendientes propios del departamento de La Guajira.

Este perfil mixto, con una mayoría visual y auditiva, mostró la necesidad de una propuesta pedagógica variada, utilizando tanto recursos visuales y auditivos como actividades prácticas para los estudiantes kinestésicos. Además, en cuanto a las competencias digitales se observó una brecha significativa en las habilidades de los estudiantes, lo que refuerza la necesidad de una propuesta personalizada que refuerce las competencias de los estudiantes con menos experiencia en la aplicación de herramientas de análisis de datos.

De acuerdo con lo anterior, esta intervención pedagógica nace de la debilidad encontrada en los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de la Guajira para aplicar algoritmos y desarrollar habilidades analíticas en analítica de datos e inteligencia de negocios. Esta limitación dificulta su capacidad para resolver problemas reales en el ámbito empresarial. Por ello, surge la necesidad de crear una propuesta pedagógica que refuerce estas competencias y permita a los estudiantes aplicar de manera práctica los conocimientos adquiridos.

B. Objetivo general

Implementar estrategias de aprendizaje basado en proyectos y colaborativo, utilizando Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), para fortalecer las habilidades analíticas y la aplicación práctica de algoritmos en los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de La Guajira, mediante el enfoque de Design Thinking.

C. Técnicas

En la propuesta pedagógica se emplearon diversas técnicas de enseñanza, entre ellas estudios de caso, que permitieron a los

estudiantes analizar situaciones reales y tomar decisiones basadas en datos. Además, se implementaron debates y discusión guiada, fomentando el intercambio de ideas y el pensamiento crítico, así como lluvia de ideas y mapas conceptuales, para ayudar a los estudiantes a organizar y visualizar los conceptos clave de la analítica de datos.

D. Tecnología:

En esta propuesta pedagógica, los estudiantes utilizaron Google Colab como herramienta principal para la enseñanza de la programación en Python, lo que permitió un entorno interactivo y colaborativo para escribir, ejecutar y compartir código de manera eficiente, sin necesidad de configuraciones adicionales. Esta plataforma facilitó el aprendizaje práctico de conceptos de programación y análisis de datos. Se utiliza además como fuente de datos el portal de datos abiertos de Colombia, del ministerio de TIC

Para la visualización de datos, se emplearon herramientas como Orange data Mining, Microsoft PowerBI, que permitió a los estudiantes crear dashboards interactivos y tomar decisiones informadas a partir de los datos.

E. Metodología:

La metodología implementada en esta propuesta pedagógica se basa en un enfoque cualitativo, sustentado en los principios de la Pedagogía Crítica y empleando la Investigación Acción Participación (IAP). Esta acción investigativa buscó participación activa de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, permitiendo una reflexión continua con el docente sobre los avances que iban fortaleciendo. Para el desarrollo de la propuesta, se utilizaron técnicas como la encuesta, observación directa, con fin de ajustar y evaluar la efectividad de las estrategias pedagógicas empleadas.

3. RESULTADOS

En este apartado se presentan los resultados de la propuesta pedagógica implementada en el curso de Análisis de Datos en Ingeniería de Sistemas de la Universidad de La Guajira.

A. La ruta metodología de enseñanza diseñada

La tabla 1 muestra la ruta de Enseñanza para el Curso de Análisis de Datos en Ingeniería de Sistemas.

Tabla 1. Ruta metodológica de enseñanza

Fases	Design Thinking/ proyecto	Descripción
0	Integridad Académica y Uso Responsable de ChatGPT	El curso comienza con una introducción sobre integridad académica, normas universitarias y el uso ético de herramientas como ChatGPT, destacando la importancia de la originalidad y el manejo responsable de las tecnologías de apoyo.
1	Empatizar: entendiendo el negocio	En esta fase, los estudiantes se centran en comprender el contexto del negocio, las necesidades y problemas a resolver

		a partir de los datos disponibles. Estos datos son tomados de datos abiertos.
2	Definir: dirigir los datos	Los estudiantes aprenderán a definir problemas y orientar los datos hacia objetivos específicos, utilizando Python para limpiar y procesar los datos, identificando variables clave para el análisis y asegurando que los datos sean relevantes y útiles.
3	Idear: selección de los datos	En la fase de ideación, los estudiantes, trabajando en grupos, seleccionarán conjuntos de datos adecuados y elegirán los algoritmos de minería descriptiva para desarrollar estrategias de análisis en su proyecto práctico.
4	Prototipar: tratamiento de los datos	En esta fase, los estudiantes procesarán, limpiarán y transformarán los datos utilizando herramientas como Google Colab y Excel. Aplicarán los algoritmos seleccionados y evaluarán si los resultados responden a las preguntas planteadas al inicio del análisis, asegurando que los datos sean adecuados para el análisis avanzado.
5	Prototipar: Diseñando Mi Modelo Usando Orange Data Mining	Los estudiantes crearán y entrenarán modelos de Machine Learning utilizando Orange Data Mining, desarrollando modelos predictivos y de clasificación, y evaluando su desempeño para mejorar los resultados del proyecto práctico.
6	Evaluar: Difusión De Información Obtenida De Los Datos	Los estudiantes aprenderán a visualizar y comunicar los resultados del análisis de datos utilizando herramientas como Tableau y Power BI, generando informes visuales comprensibles para audiencias no técnicas.
7	Conclusiones Y Recomendaciones	En esta fase, los estudiantes presentarán las conclusiones finales del proyecto práctico, discutiendo el impacto de sus soluciones en la toma de decisiones.

A. Implementación de la ruta metodología de enseñanza

Durante la implementación de la solución pedagógica, se permitió que los estudiantes trabajar de manera colaborativa, desarrollar habilidades analíticas y abordar problemas complejos provenientes de diversos sectores., como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Proyectos prácticos realizados por los estudiantes

No	Dataset seleccionado	Algoritmos empleados	TIC Usadas
1	Dataset de Indicadores Climáticos	Minería descriptiva:	Google colab (Python)
2	1000 empresas más grande de Colombia	k-Means (Clustering)	

3	ITA (índice de transparencia y acceso a la información)	A priori (reglas de asociación)	Orange data Mining
4	Casos de covid-19 Riohacha		Microsoft PowerBI
5	Análisis Integral de Colombianos Detenidos en el Exterior		Looker Studio
6	Reporte Delitos sexuales Policía Nacional		Tableau
7	Estudio de inventario de sistemas de información del distrito de Cartagena		Socrata Canva

Los resultados presentados en la tabla 2 muestran los *datasets* seleccionados por los 7 grupos conformados por los estudiantes para el desarrollo de sus proyectos prácticos en el curso de Análisis de Datos. Los estudiantes aplicaron diversos algoritmos como utilizaron una variedad de TIC. Estos recursos permitieron a los estudiantes desarrollar soluciones analíticas e innovadoras a partir de dataset relevantes, como los relacionados con indicadores climáticos, empresas colombianas, casos de COVID-19 y otros temas de interés social.

Durante la implementación se presentaron dos dificultades principales. La primera fue el nivel desigual de conocimientos en programación y análisis de datos, lo cual se abordó con talleres introductorios en Python y herramientas clave como Google Colab. La segunda fue la baja participación en el trabajo colaborativo, que se mejoró mediante espacios de coevaluación y comunicación activa dentro de los equipos.

La evaluación formativa se desarrolló de manera continua a lo largo de cada fase de la ruta metodológica, considerando criterios específicos como: claridad en la definición del problema, calidad en la selección y tratamiento de datos, pertinencia de los algoritmos aplicados y capacidad de análisis crítico en las conclusiones. Durante el proceso de entrega los estudiantes recibieron retroalimentación constante por parte del docente para mejorar sus entregables.

El 100% de los estudiantes aprobaron el curso, destacando en sus valoraciones que fue una experiencia práctica y que la estrategia aplicada facilitó su aprendizaje. Los estudiantes también señalaron que los instrumentos de evaluación formativa y coevaluación fueron efectivos para seguir su progreso y mejorar su rendimiento a lo largo del curso.

4. CONCLUSIONES

La implementación de la propuesta pedagógica, basada en Design Thinking y el uso de TIC, permitió a los estudiantes desarrollar habilidades analíticas y aplicar algoritmos de forma práctica en proyectos reales.

La evaluación formativa continua y la coevaluación entre los miembros de los equipos favorecieron el aprendizaje colaborativo y la mejora constante de los proyectos.

Los estudiantes desarrollaron competencias clave en la toma de decisiones basadas en datos y mejoraron sus habilidades analíticas, demostrando un impacto positivo en su aprendizaje y en la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de La Guajira, por apoyar la divulgación de las prácticas innovadoras en la institución.

REFERENCIAS

- Lavado-Anguera, S., Velasco-Quintana, P. J., & Terrón-López, M. J. (2024). Project-Based Learning (PBL) as an Experiential Pedagogical Methodology in Engineering Education: A Review of the Literature. *Education Sciences*, 14(6), 617. <https://doi.org/10.3390/educsci14060617>
- Lin, K. Y., Wu, Y. T., Hsu, Y. T., & Williams, P. J. (2021). Effects of infusing the engineering design process into STEM project-based learning to develop preservice technology teachers' engineering design thinking. *International Journal of STEM Education*, 8, 1-15. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00258-9>
- Ojeda, A. D., Solano-Barliza, A. D., Alvarez, D. O., & Cárcamo, E. B. (2023). Análisis del impacto de la inteligencia artificial ChatGPT en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación universitaria. *Formación universitaria*, 16(6), 61-70. <https://doi.org/xxxxx>
- Ramírez de Dampierre, M., Gaya-López, M. C., & Lara-Bercial, P. J. (2024). Evaluation of the implementation of project-based learning in engineering programs: A review of the literature. *Education Sciences*, 14(10), 1107. <https://doi.org/10.3390/educsci14101107>
- Sekhar, P. R., & Goud, S. (2024). Collaborative learning techniques in Python programming: A case study with CSE students at Anurag University. *Journal of Engineering Education Transformations*, 38, 1-10. <https://doi.org/10.1002/jee.20588>
- Solano, A. D., & Aarón, M. A. (2020). Enseñanza en ingeniería de manera colaborativa a partir de un diseño tecnopedagógico, usando SMILE. *Formación universitaria*, 13(4), 201-210. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000400201>
- Solano-Barliza, A. D., Ojeda, A. D., & Aarón-Gonzálvez, M. (2023). Enseñanza de la analítica de datos usando aprendizaje basado en proyectos colaborativos. *Formación universitaria*, 16(6), 23-32. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062023000600023>
- Vargas, J. D., Arregocés, I. C., Solano, A. D., & Peña, K. K. (2021). Aprendizaje basado en proyectos soportado en un diseño tecno-pedagógico para la enseñanza de la estadística descriptiva. *Formación universitaria*, 14(6), 77-86. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000600077>