

Integration of an IoT Environmental Monitoring System and an AI-Mediated Debate for the Development of Sustainability and Innovation Competencies in Engineering

A.D. García G.¹ ; R.D. Santiago A.² ; E.G. Toriz G.³ 

^{1,3}Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Campus Estado de México. México, garcia.andres@tec.mx, etoriz@tec.mx

²Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Campus Estado de México. México, ruben.dario@tec.mx

Abstract— *In the context of higher education in engineering, there is an increasing need to integrate transversal competencies such as sustainability and critical thinking. Those competencies, combined with technical proficiency in emerging technologies like the Internet of Things (IoT) and Artificial Intelligence (AI), allow future engineers to develop soft skills highly valued in the industry. This paper presents the results of two innovative educational experiences implemented in a challenge-based learning course named "Implementation of the Internet of Things" (TCI004B), located in the 3rd semester of the computer and information technology area. The educational experiences implemented are: (1) replacing a traditional challenge of designing a biometric wearable with a challenge of developing a multipoint IoT system for environmental pollutant monitoring, and (2) implementing a discussion forum ("DebatIA") as a complement to the challenge where students, using generative AI tools, argue for or against the ethical and environmental impact of their solutions. Through a comparative quasi-experimental design, the performances of two cohorts (2023, N=52; 2024, N=48) are analyzed using institutional analytical rubrics. The results show improvements ($p < .05$) in key sub-competencies related to sustainability, complex data analysis, and user-centered interface design. A slight decline is observed in a specific technical sub-competency, possibly associated with the learning curve of the new environmental domain. It is concluded that the intentional integration of challenges contextualized in real socio-environmental issues, combined with ethically mediated AI reflection spaces, significantly enhances deep learning and the development of transversal competencies in engineering students.*

Keywords—Higher education in Engineering, IoT, Sustainability, Generative AI. Challenge-Based Learning.

Integración de un sistema IoT de monitoreo ambiental y un debate mediado por la IA para el desarrollo de competencias de sostenibilidad e innovación en ingeniería

A.D. García G.¹ ; R.D. Santiago A.² ; E.G. Toriz G.³ 

^{1,3}Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Campus Estado de México. México, garcia.andres@tec.mx, etoriz@tec.mx

²Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Campus Estado de México. México, ruben.dario@tec.mx

Resumen— En el contexto de la educación superior en ingeniería, existe una necesidad creciente de integrar competencias transversales como son la sostenibilidad y pensamiento crítico que, combinadas con el dominio de tecnologías emergentes como el Internet de las Cosas (IoT) y la Inteligencia Artificial (IA), permitan a los futuros ingenieros desarrollar habilidades blandas muy apreciadas en la industria. En este trabajo se presentan los resultados de un par de experiencias educativas innovadoras implementadas en el curso “Implementación de Internet de las Cosas”, ubicado en el 3er semestre del área de computación y tecnologías de información, y en el que se aplica el aprendizaje basado en retos. Las experiencias educativas fueron: (1) reemplazar el reto tradicional de diseño de un “wearable” biométrico por el desarrollo de un sistema IoT multipunto de monitoreo de contaminantes ambientales, y (2) implementar un foro de discusión (“DebatIA”) como complemento del reto en donde los estudiantes, usando herramientas de IA-Generativa (IA-G), argumentaron a favor o en contra del impacto ético y ambiental de sus soluciones. Mediante un diseño cuasiexperimental comparativo, se analizaron los desempeños de dos cohortes (2023, N=52; 2024, N=48) utilizando rúbricas analíticas institucionales. Los resultados mostraron mejoras ($p < .05$) en subcompetencias clave relacionadas con sostenibilidad, análisis de datos complejos y diseño de interfaces centradas en el usuario. Se observó un ligero descenso en una subcompetencia técnica específica, posiblemente asociado a la curva de aprendizaje del nuevo dominio ambiental. Se concluye que la integración intencional de retos contextualizados en problemáticas socioambientales reales, combinada con espacios de reflexión ética mediados por IA generativa, mejora de manera significativa el aprendizaje profundo y el desarrollo de competencias transversales en estudiantes de ingeniería.

Palabras clave— Educación superior en ingeniería, IoT, sustentabilidad, IA-Generativa, aprendizaje basado en retos.

I. INTRODUCCIÓN

La formación en ingeniería enfrenta el doble desafío de preparar profesionales que dominen tecnologías complejas y en rápida evolución como IoT e IA, al tiempo que desarrollen una conciencia crítica sobre su impacto social y ambiental [1].

Tradicionalmente, los cursos técnicos como TC1004B Implementación de Internet de las Cosas se han centrado en el desarrollo de habilidades técnicas (programación, conectividad, prototipado), dejando en un segundo plano la reflexión sobre las implicaciones éticas y de sostenibilidad de las soluciones tecnológicas [2]. Esto puede implicar que se estarán egresando profesionistas técnicamente competentes, pero con una visión limitada de su responsabilidad con el entorno.

El eje central del curso que es sujeto de esta innovación educativa es desarrollar un reto de tecnologías de información y computación que cumpla con los siguientes aspectos técnicos:

- A. Implementar plataformas de adquisición de datos basada en sensores y un microcontrolador comercial.
- B. Desarrollar una base de datos que permita almacenar y ordenar la información adquirida por las plataformas de adquisición de datos.
- C. Construir una interfaz de usuario que facilite la visualización de la información de la base de datos.
- D. La comunicación entre las plataformas de adquisición y la base de datos debe realizarse de forma inalámbrica bajo el protocolo IP (Internet Protocol).

El tema central de este estudio es la innovación educativa mediante la integración de retos que combinen tecnologías como IoT con la sustentabilidad y los debates críticos mediados por herramientas de IA-G.

Al seguir el syllabus original del curso, se observó que, si bien los estudiantes lograban desarrollar prototipos funcionales en el reto tradicional (ej., “wearable” biométrico), demostraban claras dificultades para conectar su trabajo con problemáticas globales como el cambio climático o la

economía circular. Resulta entonces interesante, considerando las características a cumplir en el reto antes descritas, proponer una solución enfocada a la adquisición de datos relacionados con las condiciones del medio ambiente, es decir, contaminantes dispersos en el aire, lo cual, en el contexto del entorno en el que se encuentra nuestro campus universitario, resulta muy relevante.

Otro de los aspectos importantes a resaltar es que el curso no contemplaba en su diseño original un mecanismo que permitiera a los estudiantes reflexionar y evaluar críticamente el impacto ambiental a mediano plazo de sus diseños.

Particularmente en los programas de ingeniería enfocados en el desarrollo de sistemas electrónicos computacionales portátiles, resulta muy relevante sensibilizar a los estudiantes en temas de economía circular, sustentabilidad y cambio climático, especialmente en los siguientes aspectos que, intrínsecamente forman parte del desarrollo tecnológico:

- A. *Los procesos de fabricación de semiconductores y empaquetados.*
- B. *La integración de componentes y su cadena de abastecimiento.*
- C. *Los sistemas de enfriamiento.*
- D. *La tecnología de baterías (no solo en componentes portátiles, también en los sistemas de respaldo).*

Por ello, se diseñó e implementó una intervención que buscó subsanar estas limitaciones. Su potencial radica en ofrecer un aprendizaje situado y significativo, donde la tecnología no es un fin en sí misma, sino un medio para abordar problemas reales, fomentando simultáneamente el pensamiento sistémico y las competencias digitales avanzadas [3].

II. OBJETIVOS

Considerando lo descrito en la sección anterior, los objetivos que de forma general y específica se plantearon para este proyecto de innovación son:

A. *Objetivo general:*

Evaluar el impacto de una intervención educativa innovadora que combina un reto de diseño IoT ambiental y un foro de debate con IA sobre el desarrollo de competencias disciplinares y transversales en estudiantes del curso TC1004B.

B. *Objetivos específicos:*

Comparar el nivel de logro en la subcompetencia de sostenibilidad (SICT0402B) entre la cohorte que realizó el reto tradicional (2023) y la que realizó el reto ambiental (2024).

Analizar el efecto de la intervención en las subcompetencias de análisis de datos (SICT0501B) y diseño de interfaz de usuario (SICT0602B).

Examinar la percepción y el desempeño argumentativo de los estudiantes en el foro “DebatIA”, como evidencia del desarrollo de pensamiento crítico y uso ético de la IA.

Como parte de la estructura de los programas de ingeniería en las áreas de tecnologías de información y computación, las competencias antes enlistadas, para el curso TC1004B, deben ser alcanzadas por los estudiantes con un nivel de dominio intermedio.

III. MARCO TEÓRICO

Esta innovación se sustenta en tres pilares teóricos interrelacionados: El Aprendizaje Basado en Retos (ABR) contextualizado, el aprendizaje activo y colaborativo apoyado por tecnología, y la pedagogía crítica para la sostenibilidad.

En primer lugar, el ABR provee un marco ideal para integrar conocimientos técnicos y transversales. Cuando el reto está anclado en un problema auténtico y complejo—como el monitoreo de la calidad del aire—los estudiantes se involucran en un proceso de indagación, diseño e implementación que refleja la práctica ingenieril real [4]. Este enfoque promueve un aprendizaje más profundo y transferible que la mera resolución de ejercicios descontextualizados [5].

En segundo lugar, el uso de tecnologías digitales como mediadoras del aprendizaje es fundamental. La implementación de sistemas IoT requiere habilidades de programación, gestión de datos y pensamiento computacional. Además, el uso de IA generativa en el foro “DebatIA” trasciende su función como herramienta de productividad, para convertirse en un objeto de estudio y un socio cognitivo. Los estudiantes deben desarrollar competencias de “prompt engineering”, evaluación crítica de fuentes y síntesis de información, habilidades clave para la ciudadanía digital del siglo XXI [6].

Finalmente, la integración de la sostenibilidad y la ética en el currículo técnico responde a un llamado urgente de la educación superior. La UNESCO [7] enfatiza la necesidad de formar profesionales que contribuyan a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Esto requiere ir más allá de la concienciación, involucrando a los estudiantes en la evaluación crítica del costo-beneficio de una solución basada en la tecnología, considerando dimensiones ambientales, sociales y económicas [8].

La metodología del debate, especialmente cuando obliga a argumentar desde posturas contrarias a las propias, fomenta la empatía, el pensamiento complejo y la toma de decisiones informadas [9]. Estudios previos demuestran que las intervenciones dentro de los cursos universitarios que vinculan tecnología y sostenibilidad mejoran la motivación intrínseca y la retención de conceptos complejos [10] [11].

IV. METODOLOGÍA Y DESARROLLO

En este trabajo se siguió la metodología que se describe a continuación:

A. Tipo de estudio:

Se empleó un diseño de investigación cuasiexperimental comparativo entre cohortes, con enfoque mixto (cuantitativo dominante, cualitativo complementario).

B. Contexto y participantes:

El estudio se desarrolló en la unidad formativa TC1004B “Implementación de Internet de las Cosas”, de un programa de ingeniería en una universidad privada mexicana. Participaron dos cohortes consecutivas:

1) Grupo Control (GC):

Correspondiente al semestre Agosto-Diciembre 2023 (N=52), que cursó el reto tradicional del wearable biométrico.

2) Grupo Experimental (GE):

Correspondiente al semestre Agosto-Diciembre 2024 (N=48), que cursó la intervención innovadora.

C. Intervención innovadora (GE, 2024, Reto de IoT Ambiental):

Se redefinió el objetivo final del curso, en lugar de desarrollar un dispositivo “wearable”, los equipos debieron diseñar, implementar y documentar un sistema multipunto de monitoreo de al menos tres contaminantes criterio (ej., PM2.5, CO₂, NO_x) utilizando microcontroladores (Arduino/Raspberry Pi), comunicación inalámbrica IP, una base de datos central y una interfaz de visualización web/móvil.

D. Foro “DebatIA”:

A la mitad del semestre, se implementó un foro asincrónico en la plataforma Canvas. Se asignó aleatoriamente a cada estudiando una postura a favor o en contra de la siguiente afirmación: “El sistema de monitoreo ambiental que están desarrollando tiene un impacto neto positivo, considerando su ciclo de vida completo”. Para construir su argumento (mínimo 300 palabras), los estudiantes debían usar obligatoriamente una herramienta de IA generativa (ej., ChatGPT, Gemini). La evaluación se basó en una rúbrica que consideraba la solidez argumentativa, la calidad y verificación de las fuentes citadas (evitando “alucinaciones” de la IA), y la reflexión ética.

E. Instrumentos de recolección de datos: los instrumentos seleccionados fueron:

1) Evaluación del desempeño:

Se utilizaron las rúbricas analíticas institucionales del modelo Tec21 (escala 0-100), extraídas de la plataforma miTec21. Se focalizó el análisis en cuatro subcompetencias: SICT0401B (Implementación técnica), SICT0402B (Sostenibilidad), SICT0501B (Análisis de datos), SICT0602B (Diseño de interfaz).

3) Análisis de contenido cualitativo:

Se analizaron las publicaciones en el foro “DebatIA” para identificar categorías temáticas emergentes (ej., argumentos basados en ciclo de vida, consideración de poblaciones vulnerables, trade-offs energéticos).

E. Procedimiento y análisis:

Al finalizar cada semestre, se recopilaban las calificaciones finales de cada subcompetencia para todos los estudiantes. Se realizó un análisis estadístico comparativo (prueba t de Student para muestras independientes) entre las medias del GC y el GE para cada subcompetencia, calculando además el tamaño del efecto (d de Cohen). El análisis cualitativo del foro se realizó mediante codificación temática.

Es importante precisar que, los dos grupos de control (2023 y 2024), fueron equivalentes en términos de perfil de ingreso y prerrequisitos académicos, así como en número de estudiantes atendidos.

V. RESULTADOS

Los resultados cuantitativos que se presentan a continuación mostraron un impacto diferencial de la intervención según la subcompetencia evaluada:

A. SICT0402B (Sostenibilidad):

Se encontró una diferencia a favor del GE (Media del grupo Experimental=M_{GE} = 88.4, Desviación estándar del grupo experimental DT_{GE} = 6.1; Media del grupo de Control=M_{GC} = 81.2, Desviación estándar del grupo de Control DT_{GC} = 7.8; t(98) = 3.42, p = .001). El tamaño del efecto fue moderado (d = 0.68). Esto indica que el reto ambiental y el debate explícito promovieron una comprensión y aplicación más robusta de los principios de sostenibilidad en el diseño tecnológico, ver figura 1.

B. SICT0501B (Análisis de datos) y SICT0602B (Diseño de interfaz):

Ambas subcompetencias también mostraron mejoras significativas en el GE (p < .01), con tamaños de efecto entre 0.55 y 0.72. La complejidad de interpretar múltiples variables ambientales y el requerimiento de diseñar interfaces para audiencias no técnicas (ej., autoridades o ciudadanos)

exigieron un nivel de análisis y diseño más sofisticado que en el reto del “wearable”.

C. SICT0401B (Implementación técnica):

Se observó una ligera disminución no significativa en la media del GE ($M_{GE} = 85.7$, $DT_{GE} = 8.3$; $M_{GC} = 87.5$, $DT_{GC} = 7.1$; $t(98) = -1.45$, $p = .15$). El análisis cualitativo sugiere que los estudiantes dedicaron tiempo cognitivo a la dimensión socioambiental, posiblemente en detrimento de la optimización técnica extrema, sin comprometer la funcionalidad básica del prototipo.

En la tabla 1 se presentan los resultados globales obtenidos para cada subcompetencia en 2023 y 2024. En la tabla 2 se resalta la diferencia entre ambas cohortes

TABLA I
DESEMPEÑO PROMEDIO EN SUBCOMPETENCIAS (ESCALA 0-100)
COHORTES 2023 Y 2024

Subcompetencia	Descripción	Media 2023	Media 2024
SICT0402B	Aplicación de principios de sostenibilidad en el diseño.	81.2	88.4
SICT0501B	Análisis e interpretación de datos complejos.	82.5	89.1
SICT0602B	Diseño de interfaces de usuario centradas en la usabilidad.	83.0	90.2
SICT0401B	Implementación técnica y funcional del sistema.	87.5	85.7

TABLA II
COMPARATIVA DE LOS RESULTADOS DE LAS SUBCOMPETENCIAS
(ESCALA 0-100) ENTRE COHORTES 2023 Y 2024

Subcompetencia	M24-M23	p	Efecto
SICT0402B	+7.2	0 .001	0.68 (Moderado)
SICT0501B	+6.6	0 .005	0.72 (Moderado)
SICT0602B	+7.2	p < .001	0.75 (Moderado)
SICT0401B	-1.8	p = .15 (No significativa)	-0.23 (Pequeño)

En la figura 1 se muestra un histograma con los resultados en ambas cohortes, se muestran con líneas de error hasta 1 desviación estándar.

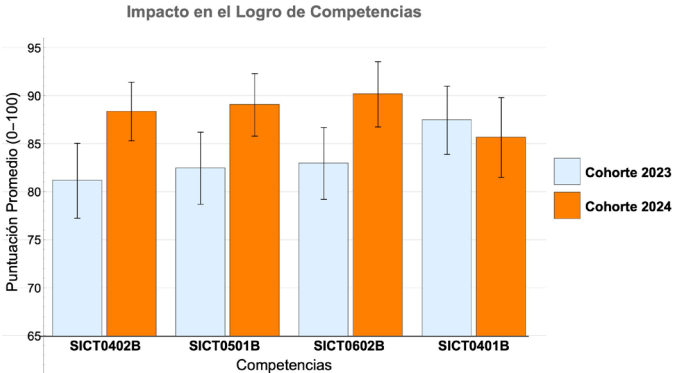


Fig. 1 Resultados de subcompetencias en cohortes 2023 y 2024. La línea de error separa la media hacia arriba y hacia debajo de media desviación estándar.

El análisis cualitativo del foro “DebatIA” reveló que el 92% de los estudiantes logró construir argumentos estructurados, y el 78% citó y verificó correctamente al menos dos fuentes externas. Emergieron argumentos sofisticados que consideraban la huella de carbono de los sensores, la obsolescencia programada, la equidad en el acceso a los datos y la privacidad. En la figura 2 se muestra un gráfico de barras apiladas que describen las categorías por postura.

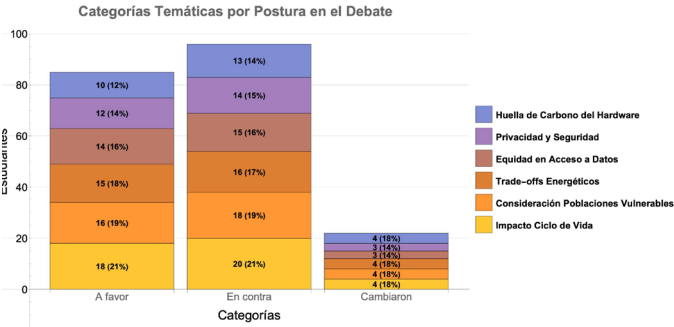


Fig. 2 Resultados sobre el foro “DebatIA”.

Otro factor relevante para tomar en consideración como parte de la intervención realizada en el curso TC1004B, es la percepción de los estudiantes hacia el curso. Para ello tomaremos como parámetro los resultados cuantitativos de la Encuesta de Opinión de Alumnos (ECO) que los estudiantes tienen que realizar al final de cada periodo académico para cada una de sus materias y que forma parte de los procesos de mejora continua de nuestra institución desde hace varios años.

La ECOA es un instrumento que se compone de 10 preguntas clave que considera en términos generales las siguientes dimensiones:

- A. Dominio del tema por parte de los profesores.
- B. Nivel de exigencia.

- C. *Promoción de un ambiente de confianza y respeto.*
- D. *El acompañamiento de los profesores durante el proceso formativo.*
- E. *La valoración global de la experiencia de aprendizaje, siendo esta la medición más importante.*

La evaluación cuantitativa utilizada en la ECOA tiene una escala de 1 a 10, donde 1 es una opinión totalmente en desacuerdo o desfavorable y 10 totalmente de acuerdo o favorable.

Es importante comentar que, independientemente de la intervención realizada para los fines del presente trabajo, no se realizaron más modificaciones al curso. Es decir, no se realizaron modificaciones en: Los contenidos, los objetivos educacionales, las competencias disciplinares y transversales, las actividades de aprendizaje, y los instrumentos de evaluación (exámenes y tareas). Tampoco se modificó el plan de evaluación y el grupo de profesores que impartieron el curso en los dos años fue el mismo.

La valoración general, en una escala de 1 a 10 que los estudiantes emitieron en el grupo del año 2023, con una participación del 87% de los estudiantes fue de 8.36. Por otro lado, la evaluación global emitida en el año 2024, con una participación del 100% de los estudiantes fue de 9.54.

Con base en lo descrito en el párrafo anterior, podemos notar que hubo una diferencia positiva en dos factores importantes de la ECOA:

- A. *El porcentaje de participación de estudiantes:*
En 2024 hubo una mayor motivación para emitir la valoración del curso y los profesores con respecto a 2023, en donde la participación de estudiantes se incrementó en 13%.
- B. *El resultado global de la apreciación de los estudiantes sobre la experiencia formativa:*
En 2024 mejoró el indicador en 1.18 puntos con respecto a la generación de 2023.

De todo lo anterior podemos inferir que la intervención realizada en el curso TC1004, con base en la modificación del reto hacia una implementación de un sistema multipunto de monitoreo ambiental basado en IoT, y el foro de discusión generando argumentos usando herramientas de IA-G, permitieron mejorar la experiencia educacional de los estudiantes.

VI. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

La intervención demostró ser efectiva para mejorar significativamente el aprendizaje en competencias de alto orden como la aplicación de la sostenibilidad al diseño

técnico, el análisis de datos complejos y el diseño centrado en el usuario. Esto valida el potencial de los retos contextualizados en problemáticas reales para promover un aprendizaje más profundo y transferible.

El estudio aporta un modelo concreto de integración curricular que vincula de manera sinérgica el ABR con IoT, la educación para la sostenibilidad y el uso crítico de la IA generativa. El foro “DebatIA” se erige como una estrategia efectiva para desarrollar pensamiento crítico y competencias digitales éticas, trascendiendo el uso instrumental de la IA generativa.

La principal limitación es el diseño cuasiexperimental, donde no fue posible el aleatorizado completo. La ligera merma en una subcompetencia técnica sugiere la necesidad de ajustar la carga cognitiva o proveer andamiajes adicionales. Futuras investigaciones deberían realizar seguimientos longitudinales para evaluar la retención de estas competencias, y replicar la intervención en otros contextos y disciplinas para generalizar los hallazgos.

Es importante resaltar que la intervención realizada tuvo una muy buena aceptación por parte de los estudiantes, lo que se refleja en una mejor valoración global de la experiencia académica, así como en el porcentaje de participación.

Con el fin de recabar más resultados cuantitativos sobre estas experiencias de innovación educativa que nos permitan generar un análisis más riguroso, se a planteado volver a realizar el mismo ejercicio en dos generaciones distintas. En 2025, se implementó nuevamente un reto que no contempla el monitoreo de contaminantes criterio y tampoco se realizó el foro de debate.

Para la generación 2026 se volverá a implementar un reto enfocado en temas de monitoreo ambiental y una versión actualizada del foro de discusión. Esto nos permitirá comparar 4 generaciones conservando los objetivos educacionales, competencias y plan de evaluación. También, buscaremos generar intervenciones similares en los cursos avanzados dentro del plan de estudios de los programas de tecnologías de información, en los cuales estas mismas competencias requieran de un nivel de dominio avanzado.

Finalmente, se recomienda a los docentes de cursos técnicos explorar la recontextualización de sus retos hacia problemáticas sociotécnicas relevantes como las que han sido desarrolladas en el presente trabajo, y diseñar actividades que obliguen a los estudiantes a usar las herramientas de IA generativa de manera crítica y reflexiva, convirtiendo la tecnología no solo en objeto de estudio, sino en catalizador de una formación profesional integral y responsable.

AGRADECIMIENTO/RECONOCIMIENTO

Los autores agradecen el apoyo del Instituto para el Futuro de la Educación, Tecnológico de Monterrey, México, durante la producción de este trabajo.

REFERENCIAS

- [1] García-Peñalvo, F. J. (2021). Digital transformation in the universities: implications of the COVID-19 pandemic. *Education in the knowledge society (EKS)*, 22.
- [2] Chen, J., Du, X., Jiang, D., Guerra, A., & Nørgaard, B. (2024). A review study with a systematic approach: pedagogical development for educators in higher engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 49(2), 299-329.
- [3] Alhassani, F., Saleem, M. R., & Messner, J. (2025). Integrating sustainability in engineering: A global review. *Sustainability*, 17(15), 6930.
- [4] Membrillo-Hernández, J., de J. Ramírez-Cadena, M., Caballero-Valdés, C., Ganem-Corvera, R., Bustamante-Bello, R., Benjamín-Ordoñez, J. A., & Elizalde-Siller, H. (2017, September). Challenge based learning: the case of sustainable development engineering at the Tecnológico de Monterrey, Mexico City Campus. In *International Conference on Interactive Collaborative Learning* (pp. 908-914). Cham: Springer International Publishing.
- [5] Kolmos, A., & de Graaff, E. (2014). Problem-Based and Project-Based Learning in Engineering Education: Merging Models. In *Cambridge Handbook of Engineering Education Research* (pp. 141-160). Cambridge University Press.
- [6] Suprobo, W., & Basuki, S. (2024). A Systematic Literature Review: Impact of Generative AI as Technology to Learning in Higher Education. *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 10(2), 135-142.
- [7] UNESCO. (2017). *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. UNESCO Publishing.
- [8] Biesta, G. (2017). The future of teacher education: Evidence, competence or wisdom?. In *A companion to research in teacher education* (pp. 435-453). Singapore: Springer Singapore.
- [9] Kennedy, R. (2007). In-class debates: Fertile ground for active learning and the cultivation of critical thinking and oral communication skills. *International Journal of Teaching & Learning in Higher Education*, 19(2).
- [10] Foley, R. W., Bernstein, M. J., & Wiek, A. (2016). Towards an alignment of activities, aspirations and stakeholders for responsible innovation. *Journal of Responsible Innovation*, 3(3), 209-232.
- [11] Fülöp, M. T., & Cifuentes-Faura, J. (2025). Digital approaches in sustainable entrepreneurship training: Effects on student well-being and satisfaction. *Education and Information Technologies*, 1-32.