

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

Estudio exploratorio sobre metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas.

Ana María Olarte Neira

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniera Industrial

Director

Javier Eduardo Arias Osorio

Magíster en Administración

Codirectora

Eliana Marcela Peña Tibaduiza

Magíster en Ingeniería Industrial

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2026

Dedicatoria

A María Teresa Duarte y Teresa Álvarez, quienes, aunque hoy no me acompañan físicamente, su recuerdo perdurará eternamente en mi corazón y seguirá siendo una fuente de inspiración en cada paso que doy.

A mis padres y a mis hermanas, por su amor y apoyo incondicional, que han sido fundamentales en este camino.

A ti Santiago por ser parte de este camino, por regalarme esa felicidad y espontaneidad que tanto te caracteriza, por todos los sacrificios que hicimos juntos para sacar este título adelante. Gracias por siempre caminar a mi lado y por demostrarme que era capaz de todo lo que me proponía. Gracias por todo y sabes que mi tema favorito siempre serán las sumatorias.

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a mis padres Henry Olarte Álvarez y Alix Neira Duarte, por la formación y el ejemplo que me han brindado y por impulsarme cada día a seguir adelante cumpliendo mis metas.

A la Universidad Industrial de Santander, por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente y al mismo tiempo, enseñarme a ser una persona más empática y humana.

A mi director, Javier Eduardo Arías, por su guía, comprensión y constante acompañamiento durante el desarrollo del proyecto, así como por la organización y dedicación que siempre demostró en este proceso.

A mi codirectora, Eliana Marcela Peña, por su acompañamiento constante y su calidad humana. Agradezco también los valiosos aportes brindados como docente durante mi formación, los cuales fueron fundamentales en mi desarrollo profesional.

A mis amigas Nicole Rueda y Vanessa Peña, por compartir conmigo esta etapa formativa, por el apoyo que nos brindamos mutuamente y por los momentos vividos, que hacen que hoy recuerde esta etapa con mucho cariño.

Contenido

Introducción	13
1 Cumplimiento de los objetivos.....	15
2 Planteamiento y justificación del problema	16
3 Objetivos	18
3.1 Objetivo General	18
3.2 Objetivos Específicos	18
4 Marco teórico	19
4.1 Educación 4.0	19
4.2 Tecnologías digitales	20
4.3 Plataformas digitales	21
4.3.1 Plataformas digitales abiertas.....	22
4.4 Metodologías de enseñanza.....	23
4.4.1 Aula invertida.....	23
4.4.2 Aprendizaje basado en problemas.....	24
4.4.3 Aprendizaje cooperativo	25
4.4.4 Aprendizaje basado en proyectos	26
4.4.5 Aprendizaje basado en simulación.....	26
5 Metodología	27
5.1 Etapa 1: Diseño del Protocolo de Revisión Documental.	27

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

5.2	Etapa 2: Revisión de la Literatura Gris y Sitios Web Especializados.	28
5.3	Etapa 3: Revisión de la Literatura Científica.	28
5.4	Etapa 4: Clasificación y Caracterización.	29
5.5	Etapa 5: Reporte de Resultados.....	29
6	Diseño del Protocolo de Revisión Documental.....	30
6.1	Fases del protocolo de revisión	31
6.1.1	Formulación de la pregunta de investigación.....	31
6.1.2	Especificar los criterios de inclusión y exclusión	31
6.1.3	Estrategia de búsqueda	32
6.1.4	Análisis bibliométrico	32
6.1.5	Evaluación y selección	33
7	Formulación de la Pregunta de Investigación	33
8	Revisión de la Literatura Gris y Sitios Web Especializados.	34
8.1	Criterios de inclusión y exclusión	34
8.2	Estrategia de búsqueda	35
8.3	Evaluación y selección	36
8.4	Análisis de la literatura gris y sitios web especializados	37
9	Revisión de la literatura científica.....	43
9.1	Criterios de Inclusión y Exclusión	43
9.2	Estrategia de Búsqueda	44

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

9.3	Análisis Bibliométrico.....	46
9.3.1	Análisis Bibliométrico Scopus	46
9.3.2	Análisis Bibliométrico Web of Science.....	52
9.4	Evaluación y Selección	57
9.5	Análisis de la Literatura Científica.....	59
9.5.1	Análisis Eje Metodológico	59
9.5.1.1	Análisis de las Metodologías de Enseñanza.	60
9.5.1.2	Análisis de las Plataformas Abiertas.....	62
9.5.1.3	Integración Pedagógica.....	64
9.5.2	Análisis Eje Contextual.....	67
9.5.3	Análisis Eje Critico.	72
10	Caracterización y clasificación.....	75
10.1	Caracterización de las metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas	75
10.2	Clasificación de las metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas	79
10.3	Evaluación de la aplicabilidad de metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas en la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.....	81
11	Discusión.....	83
12	Conclusiones	86

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS	7
Referencias bibliográficas.....	88

Lista de Figuras

Figura 1 Diagrama de flujo PRISMA para la revisión de literatura gris y sitios web especializados. Elaboración propia	37
Figura 2 Publicaciones por año en Scopus. Gráfica generada desde Scopus.	47
Figura 3 Publicaciones por país en Scopus. Gráfica generada desde Scopus.	48
Figura 4 Publicaciones por área temática en Scopus. Gráfica generada desde Scopus.....	49
Figura 5 Análisis de Coocurrencia de palabras clave en Scopus.....	51
Figura 6 Publicaciones por año en Web of Science. Elaboración propia.	52
Figura 7 Publicaciones por país en Web of Science. Elaboración propia.....	53
Figura 8 Publicaciones por área temática en Web of Science. Elaboración propia.	55
Figura 9 Análisis de Coocurrencia de palabras clave en Web of Science.	57
Figura 10 Diagrama de flujo PRISMA para la revisión de literatura científica. Elaboración propia.....	59
Figura 11 Frecuencia de metodologías de enseñanza identificadas en la literatura	61
Figura 12 Frecuencia de tipos de plataformas abiertas identificadas en la literatura.	63
Figura 13 Distribución de la modalidad educativa en los estudios analizados. Elaboración propia.....	69
Figura 14 Distribución del nivel educativo en los estudios analizados. Elaboración propia.	70
Figura 15 Integración del modelo SAMR a la Taxonomía Bloom. Adaptado de (Campos Retana, 2021)	80

Lista de Tablas

Tabla 1	Cumplimiento de los objetivos.....	15
Tabla 2	Etapas de la investigación	27
Tabla 3	Estructura matriz de principales hallazgos.....	28
Tabla 4	Pregunta de investigación	34
Tabla 5	Criterios de inclusión y exclusión literatura gris y sitios web especializados	35
Tabla 6	Identificación de palabras clave literatura gris y sitios web especializados	35
Tabla 7	Ecuación de búsqueda análisis Web.....	36
Tabla 8	Matriz de hallazgo revisión de la literatura gris y sitios web especializados.....	39
Tabla 9	Criterios de Inclusión y exclusión bajo el marco PCC literatura científica	43
Tabla 10	Identificación de palabras clave bajo el marco PCC.....	44
Tabla 11	Ecuación de búsqueda Scopus.....	45
Tabla 12	Ecuación de búsqueda Web of Science (WoS).....	45
Tabla 13	Relación entre metodologías de enseñanza y tipos de plataformas abiertas en los estudios analizados.....	65
Tabla 14	Descripción de los niveles de la Taxonomía de Bloom. Adaptado de (Campion, 2019).....	76
Tabla 15	Matriz de caracterización	77
Tabla 16	Clasificación metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas	81

Lista de Apéndices

Apéndice A. Base de literatura revisada

Apéndice B. Artículo de carácter publicable

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

UIS

Resumen

Título: Estudio exploratorio sobre metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas.¹

Autor: Ana María Olarte Neira²

Palabras Clave: Metodologías de enseñanza, Plataformas abiertas, Educación en ingeniería.

Descripción: El surgimiento del internet a finales del siglo XX ha propiciado grandes avances en la sociedad, transformando de manera significativa los procesos de enseñanza-aprendizaje al facilitar el acceso y la distribución de la información, impulsando la necesidad de metodologías adaptadas a entornos educativos dinámicos. En este contexto, el objetivo de este proyecto es desarrollar un estudio exploratorio sobre metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas en ambientes universitarios de ingeniería. La investigación se dividió en dos fases, un análisis web para explorar teóricamente el tema, y una revisión de la literatura científica mediante la metodología del Instituto Joanna Briggs (JBI) y PRISMA. El estudio permitió explorar metodologías de enseñanza empleadas en programas universitarios que utilizan plataformas abiertas, identificar sus principales aportes y tendencias, y clasificar y caracterizar estas metodologías según sus enfoques pedagógicos, herramientas tecnológicas y contextos de implementación, esto con el fin de evaluar su aplicabilidad en la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Como resultado, se identificó una predominancia en el uso de metodologías activas y se evidenció una tendencia en el uso de plataformas de sistemas de gestión de aprendizaje y de cursos masivos abiertos, así como futuras líneas de investigación relacionadas con la simulación e inteligencia artificial.

¹ Trabajo de Grado

² Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Javier Eduardo Arias Osorio. Magíster en Administración. Codirectora: Eliana Marcela Peña Tibaduiza. Magíster en Ingeniería Industrial.

Abstract

Title: Exploratory study on teaching methodologies based on open platforms.³

Author: Ana María Olarte Neira⁴

Key Words: Teaching methodologies, Open Platforms, Engineering education.

Description: The emergence of the internet at the end of the 20th century has fostered major advances in society, significantly transforming teaching-learning processes by facilitating access to and distribution of information, thus driving the need for methodologies adapted to dynamic educational environments. In this context, the objective of this project is to develop an exploratory study on teaching methodologies based on open platforms in university engineering environments. The research was divided into two phases: a web analysis to theoretically explore the topic, and a scientific literature review using the methodology of the Joanna Briggs Institute (JBI) and PRISMA. The study made it possible to explore teaching methodologies used in university programs that employ open platforms, identify their main contributions and trends, and classify and characterize these methodologies according to their pedagogical approaches, technological tools, and implementation contexts, with the purpose of evaluating their applicability in the School of Industrial and Business Studies. As a result, a predominance in the use of active methodologies was identified, as well as a growing trend in the use of learning management system platforms and massive open online courses, along with future lines of research related to simulation and artificial intelligence.

³ Degree Work

⁴ Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies. Director: Javier Eduardo Arias Osorio, Master of Business Administration (MBA). Co-Director: Eliana Marcela Peña Tibaduiza, Master of Science in Industrial Engineering.

Introducción

A través de los años, la sociedad se ha visto inmersa en transformaciones económicas y sociales, impulsadas por nuevas tecnologías que redefinen el paradigma en la producción de bienes y servicios, la educación y la comunicación (Islam et al., 2025). En este contexto, la educación es un pilar fundamental que se adapta y promueve estos avances en la sociedad, generando así una sinergia entre la innovación tecnológica y el desarrollo de nuevas metodologías de enseñanza para la formación superior. De esta forma, así como las revoluciones industriales, la educación también ha sido objeto de grandes cambios a lo largo de la historia, definidas en cuatro fases. La primera o educación 1.0, caracterizada por la memorización y la participación pasiva de los estudiantes (Mukul & Büyüközkan, 2023). La educación 2.0, se basa en una interacción más flexible, debido al surgimiento del internet que, además, mejoró el acceso a la información y la posibilidad de implementar recursos online como el uso de plataformas de aprendizaje. La educación 3.0, emerge bajo la creciente importancia del pensamiento crítico y la solución de problemas complejos, introduciendo el concepto de aula invertida que promueve el aprendizaje autónomo (Kumar, 2025). Actualmente, la educación 4.0, ha sido motivada por el surgimiento de las nuevas tecnologías de la cuarta revolución industrial, donde, según dehbi et al. (2025), *“las herramientas interactivas, las plataformas digitales y el análisis de datos convergen para crear entornos de aprendizaje inmersivos y dinámicos.”*

La educación 4.0, requiere una orientación hacia la complejidad de los procesos formativos, integrando herramientas metodológicas, tecnologías de la información y comunicación (TIC), herramientas didácticas y plataformas digitales; que permitan, interiorizar y promover el conocimiento con el fin de dar solución a problemas complejos mediante el pensamiento crítico y la toma de decisiones basadas en datos (Ramírez Montoya et al., 2022).

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

En el año 2024, la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales en el programa de Ingeniería Industrial, recibió la acreditación internacional *Accreditation Board for Engineering and Technology* (ABET), que propone un proceso de mejora continua asegurando la calidad del programa académico, esto mediante la evaluación de ocho (8) criterios, entre ellos los resultados de los estudiantes, que evalúa; la resolución de problemas complejos, el diseño de soluciones, la comunicación efectiva, la responsabilidad ética y profesional, el trabajo en equipo, la experimentación y análisis de datos y el aprendizaje continuo (ABET, 2024). En este sentido, implementar metodologías de enseñanza emergentes, mejora la adaptación de los estudiantes a las demandas actuales y permite una lineación a los estándares internacionales de calidad establecidos por ABET. Con base en lo anterior, las plataformas abiertas representan un recurso clave para la adopción de metodologías de enseñanza emergentes, esto debido a que permiten el acceso libre, ya sea de dominio público o por medio de una licencia que admita el ingreso, la modificación y distribución con limitaciones nulas o mínimas (Sanabria-Z et al., 2023).

Este proyecto realiza una investigación de manera exploratoria documental, basado en una adaptación de la metodología PRISMA y la metodología del Instituto Joanna Briggs (JBI), con el propósito de navegar a través de la literatura para identificar metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas, en ambientes universitarios de programas de ingeniería y compararlas con el contexto actual de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Para cumplir con este propósito, se tendrá en consideración dos tipos de fuentes, literatura científica encontrada a partir de bases de datos académicas *Scopus* y *Web of Science*; literatura gris y sitios web especializados como producto de consultas realizadas en el motor de búsqueda Google.

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

1 Cumplimiento de los objetivos

A continuación, se presenta la Tabla 1, con la guía del cumplimiento de los objetivos.

Tabla 1

Cumplimiento de los objetivos

Objetivo	Producto
Explorar las metodologías de enseñanza empleadas en programas universitarios que utilizan plataformas abiertas, a partir de información disponible en contenidos web. Con el fin de realizar una inmersión teórica respecto a la temática planteada.	Capítulo 10
Identificar metodologías de enseñanza apoyadas en plataformas abiertas implementadas en programas universitarios de ingeniería a partir de una revisión de literatura; con el propósito de reconocer sus aportes, alcances y tendencias en la educación en ingeniería.	Capítulo 11
Clasificar y caracterizar las metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas, mediante el análisis de sus enfoques pedagógicos, herramientas tecnológicas y contextos de implementación, con el fin de evaluar su posible aplicación en la escuela de estudios industriales y empresariales.	Capítulo 12
Elaborar un artículo de carácter publicable, considerando los criterios académicos y científicos, con el fin de difundir los resultados de la investigación en la comunidad académica.	Apéndice B

2 Planteamiento y justificación del problema

Históricamente, el crecimiento poblacional y la demanda exponencial de productos y servicios han dado lugar a una búsqueda iterativa por mejorar los procesos industriales mediante la incorporación de nuevas tecnologías, que generan importantes transformaciones económicas y sociales (Islam et al., 2025). Estas transformaciones no solo han redefinido los sistemas productivos, también han impulsado la necesidad de reestructurar los modelos educativos, con el fin de adaptarse a las demandas cambiantes de la sociedad.

En este contexto, la educación ha evolucionado, pasando de un modelo de enseñanza pasivo que se basa principalmente en la transmisión unidireccional de los conocimientos y la memorización, a una educación que se caracteriza por la integración de tecnologías digitales, tecnologías de la información y comunicación (TIC) y metodologías de enseñanza innovadoras en los procesos formativos con el fin de crear espacios educativos dinámicos y flexibles, donde el estudiante se apropia activamente de su conocimiento y adquiere las competencias necesarias para responder a las exigencias actuales (dehbi et al., 2025; Kumar, 2025).

Actualmente, las metodologías de enseñanza se han orientado hacia un enfoque educativo constructivista, donde el estudiante participa activamente en el desarrollo de su conocimiento, por medio de la exploración y el trabajo en equipo. De acuerdo con lo anterior, resulta clave integrar las plataformas abiertas en los procesos de aprendizaje, ya que estas surgen como una herramienta que propicia la interacción, el aprendizaje colaborativo y favorecen el desarrollo de competencias clave para desenvolverse en entornos productivos cada vez más complejos (Gutiérrez Borda, 2021; Ramirez-Montoya et al., 2024).

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

La Universidad Industrial de Santander, mediante el Acuerdo 051 de 2009 promueve la apropiación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los procesos formativos cuando se usa como una herramienta que facilita el acceso y el uso de la información, la comunicación, la interacción entre profesores y estudiantes y fomenta el aprendizaje autónomo (Universidad Industrial de Santander, 2009). En este caso, las metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas se articulan con las TIC, ya que potencian el desarrollo de las competencias y habilidades, como el análisis de datos, la solución de problemas complejos, el pensamiento crítico y la toma de decisiones.

Bajo esta perspectiva, este proyecto pretende explorar metodologías de enseñanza que se apoyan en plataformas abiertas, con el fin de aportar recursos conceptuales para el diseño del laboratorio de enseñanza de la industrial 4.0 en la EEIE-UIS. Para cumplir con este propósito, se realizará un estudio exploratorio documental, en el que se consideren tres tipos de fuentes: literatura científica, literatura gris y sitios web especializados.

3 Objetivos

3.1 Objetivo General

Desarrollar un estudio exploratorio sobre metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas, en ambientes universitarios de programas de ingeniería.

3.2 Objetivos Específicos

1. Explorar las metodologías de enseñanza empleadas en programas universitarios que utilizan plataformas abiertas, a partir de información disponible en contenidos web. Con el fin de realizar una inmersión teórica respecto a la temática planteada.
2. Identificar metodologías de enseñanza apoyadas en plataformas abiertas implementadas en programas universitarios de ingeniería a partir de una revisión de literatura; con el propósito de reconocer sus aportes, alcances y tendencias en la educación en ingeniería.
3. Clasificar y caracterizar las metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas, mediante el análisis de sus enfoques pedagógicos, herramientas tecnológicas y contextos de implementación, con el fin de evaluar su posible aplicación en la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
4. Elaborar un artículo de carácter publicable, considerando los criterios académicos y científicos, con el fin de difundir los resultados de la investigación en la comunidad académica.

4 Marco teórico

4.1 Educación 4.0

El concepto de educación 4.0 surge como respuesta a los grandes cambios que representa la cuarta revolución industrial, y tiene como objetivo formar profesionales con las competencias necesarias para afrontar los retos del contexto actual. La cuarta revolución industrial o industria 4.0, se basa en la transición de un sistema de fabricación tradicional a un sistema inteligente altamente conectado, que permite tomar decisiones en tiempo real apoyado en tecnologías como Artificial Intelligence (AI), the Internet of Things (IoT), blockchain, digital twins, big data analytics, and additive manufacturing-3D printing, *etc.* Si bien, estas tecnologías mejoran la eficiencia y transforman la producción de tal forma que se adapta rápidamente a los entornos cambiantes actuales, también incrementan la complejidad debido a la gran cantidad de datos, las variables internas y externas y la relación entre el entorno físico y digital (Herrera-Vidal et al., 2025). En consecuencia, la educación 4.0 explora nuevas formas de enseñanza-aprendizaje que faciliten la apropiación de las tecnologías a la vanguardia, por medio de experiencias dinámicas y personalizadas, basadas en el uso estratégico de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) (Universidad del Rosario, 2023).

Según Souza & Debs (2024), “La educación 4.0 invierte la lógica dominante al situar al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje, que se centra más en las competencias y en el uso de metodologías activas con las tecnologías digitales como herramientas de aprendizaje y gestión educativa”. En este sentido, la educación cambia su concepción de una aula física y estática a un espacio dinámico fuera de un lugar o tiempo específicos, donde se prioriza el acceso libre a la información con el fin de evaluar o generar contenidos que permitan a los estudiantes adquirir competencias digitales (Huerta Jiménez & Velázquez Albo, 2021).

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

La educación 4.0 se caracteriza por; la adaptabilidad de las rutas de aprendizaje para cada estudiante que deben ser individuales de acuerdo con las competencias, habilidades y capacidades de cada uno. Se basa en la interacción entre estudiantes y profesores que generan un entorno cooperativo para la construcción del conocimiento. Se enfoca en desarrollar las habilidades blandas y técnicas necesarias para afrontar los problemas actuales; como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la creatividad, la colaboración y la comunicación. Los planes de estudio deben ser altamente flexibles, de tal forma que permitan ser modificados rápidamente respondiendo de manera oportuna a las necesidades emergentes de la industria. Se utilizan recreaciones de entornos reales por medio de juegos donde se introducen elementos de gamificación, que permiten a los estudiantes vivir experiencias para explorar, aprender y afianzar los conocimientos. Los espacios de aprendizajes son híbridos, adaptándose a las pedagogías digitales y tradicionales. Se hace uso de las TIC, para acceder a plataformas digitales que facilitan, el acceso, la difusión y la creación de contenidos. Finalmente, se redefine la evaluación tradicional de los conocimientos mediante exámenes, trabajos y pruebas estandarizadas, hacia una evaluación constante y personalizada donde se evidencie la adquisición de competencias (Jain et al., 2025; Ludeña Misquero et al., 2024).

4.2 Tecnologías digitales

La llegada del internet a finales del siglo XX cambió la sociedad en diversos ámbitos como la educación, la salud, el trabajo y el entretenimiento. Además, impulsó el desarrollo de tecnologías digitales, que permiten crear, acceder, compartir y procesar eficientemente grandes volúmenes de información (Ayala & Marotias, 2023). Las tecnologías digitales, se definen como un conjunto de dispositivos conectados a sistemas, orientados al procesamiento digital de información o datos complejos, los cuales, se transforman en formatos digitales más accesibles y analizables, que

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

admiten ser almacenados y transmitidos eficientemente (Li et al., 2024). Estas tecnologías juegan un papel clave en la sociedad, ya que mejoran la toma de decisiones, la gestión de recursos y mejoran la eficiencia operativa de los procesos; también, facilitan la inclusión de diversas comunidades, lo cual, democratiza el acceso y uso de la información (Hariyani et al., 2025).

En este contexto, algunas de estas tecnologías se clasifican como *General Purpose Technologies* (GPTs), que hace referencia a aquellas tecnologías que generan un uso generalizado en diferentes sectores e impactan positivamente en aspectos como la productividad y la innovación, algunas de estas son el Internet de las Cosas, Inteligencia Artificial, *Blockchain*, *Cloud Computing* y Plataformas digitales (Calabrese et al., 2021; Li et al., 2024).

4.3 Plataformas digitales

Las plataformas digitales funcionan como un entorno por el cual varios actores pueden interactuar, compartir o intercambiar información, datos, bienes, servicios, etc; integran tecnologías digitales como el *Big Data* o la inteligencia artificial, que permite no solo capturar valor en la información sino generar un espacio digital dinámico que fomenta la innovación y la cooperación entre los miembros de una organización, esto por medio de software abierto, foros de discusión, espacios de trabajo colaborativos, mensajería instantánea, etc. Existen diferentes tipos de plataformas digitales, y esto depende principalmente del diseño y la gobernanza, lo que determina que se realiza en la plataforma y quien lo puede hacer, imponiendo un conjunto de reglas y restricciones, que se utilizan para gestionar los roles en la plataforma (Blackburn et al., 2023; Lin et al., 2025).

4.3.1 *Plataformas digitales abiertas*

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han impulsado el acceso y la distribución de la información en la industria, la sociedad y en los procesos de formación, por medio de plataformas que fomentan un espacio digital que propicia la interacción de entidades, el desarrollo y la gestión de elementos (Canals & Hülkamp, 2020). Las plataformas abiertas son un espacio digital de dominio público o bajo licencia abierta, que permite el acceso, la revisión, administración, modificación, utilización y distribución, con limitaciones mínimas o nulas (Sanabria-Z et al., 2023). Desde el año 2020 debido a la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19, se ha generado un auge en las plataformas digitales como medio para la educación, lo cual permitió cambiar la concepción de la enseñanza-aprendizaje en un espacio físico cerrado, a un espacio digital abierto que genera una serie de procesos formativos que se basan en la interacción flexible y colaborativa de diferentes entidades y usuarios (Ramirez-Montoya et al., 2024).

Las plataformas abiertas se caracterizan según; su usabilidad, que se refiere a la capacidad que tiene la plataforma para ser comprendida, es decir, aquellos atributos que permiten mejorar la funcionalidad de la plataforma. Modelos pedagógicos, que implica aquellos tipos de aprendizaje y metodologías que son soportadas por la plataforma. Gestión, que esta relacionado con la administración, creación y distribución de los recursos. Por último, los servicios que son las aplicaciones o módulos con los que cuentan las plataformas para realizar las tareas relacionadas con la enseñanza-aprendizaje y la interacción o comunicación entre estudiantes, docentes y entidades (Chacón-Rivas & Cachero, 2010).

Según Carrillo (2021), las plataformas abiertas educativas cuentan principalmente con cuatro aplicaciones básicas; la primera corresponde a la herramienta de gestión de contenidos que permite la distribución, acceso y el desarrollo de elementos de aprendizaje. La herramienta de

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

comunicación y colaboración, que permite la interacción entre estudiantes y docentes, o entre ellos mismos, estas pueden ser por medio de mensajería privada, foros de discusión, comentarios, etc. La herramienta de seguimiento y evaluación, que permite a los docentes evidenciar el rendimiento de los estudiantes en las actividades propuestas. La herramienta de administración y asignación de permisos, que ofrece la posibilidad de asignar roles, de acuerdo con la gobernanza de cada usuario, es decir, hasta qué punto cada usuario puede acceder, editar o modificar el contenido. Finalmente, algunas herramientas complementarias como, sistemas de búsqueda, video conferencias integradas, espacios de trabajo colaborativos, repositorios de documentos, etc.

4.4 Metodologías de enseñanza

Una metodología de enseñanza hace referencia a un conjunto organizado de técnicas, estrategias, actividades, métodos y acciones, orientadas a lograr los objetivos de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Existen diversos tipos de metodologías de enseñanza, los cuales, responden al enfoque centrado en el estudiante, fomentan las habilidades necesarias para enfrentar el mundo laboral actual, y el uso de tecnologías digitales; entre ellas destacan las metodologías como, aula invertida, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en simulación, aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en simulación (López-Barrera et al., 2023).

4.4.1 Aula invertida

El aula invertida es una metodología de aprendizaje, que “invierte” el paradigma de la educación tradicional, donde los estudiantes reciben información de manera pasiva, como en las clases magistrales, y después se domina lo aprendido con ejercicios prácticos en casa. En esta metodología, los estudiantes se encargan de su proceso de aprendizaje, adquiriendo por si mismos

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

los conocimientos básicos de acuerdo con su método de estudio y el tiempo de clase se utiliza para poner en práctica estos saberes por medio de actividades, casos de estudio, ejercicios prácticos, etc (Chen & Hung, 2025). Durante las clases el profesor interactúa activamente con los estudiantes y se convierte en un orientador de los procesos autónomos de aprendizaje de cada estudiante (Awidi & Paynter, 2019). La metodología de aula invertida ofrece múltiples ventajas, ya que promueve el aprendizaje activo y genera un proceso circular donde la interiorización de los conocimientos, pasa por diferentes fases, que en la literatura se conocen como aprendizaje autorregulado o SRL por sus siglas en inglés, según Chen & Hung (2025), “*SRL es un proceso de aprendizaje cíclico cuyo marco se basa en tres fases que permiten a un alumno ajustar su enfoque y prepararse para la siguiente tarea de aprendizaje: planificación de una tarea (previsión), monitoreo del desempeño (desempeño) y reflexión sobre los resultados del desempeño (autorreflexión)*”.

4.4.2 Aprendizaje basado en problemas

El aprendizaje basado en problemas es una metodología de aprendizaje autodirigido, con un enfoque constructivista, ya que el aprendizaje se da principalmente a través los estímulos, la exploración y la interacción con el entorno. Esta metodología, expone a los estudiantes a situaciones de la vida real que les permite integrar conocimientos previos para resolver un problema, convirtiendo el aprendizaje en un proceso dinámico, reflexivo y experimental (Koçoğlu & Kanadlı, 2025). Según Lucena et al. (2025), el proceso de aprendizaje en esta metodología se da en cinco fases; en la primera fase, los estudiantes se enfrentan a la situación problema, y se busca que comprendan y analicen la información presentada. En la segunda, recurren a sus habilidades investigativas para recopilar la información necesaria con el objetivo de resolver el problema. En la tercera y cuarta fase, se da una co-construcción del conocimiento como resultado de la interacción entre los estudiantes para compartir, analizar y procesar la nueva información, en

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

estas fases es importante que los estudiantes identifiquen vacíos en el conocimiento permitiéndoles hallar nuevas líneas de investigación. Finalmente, en la quinta fase, los estudiantes sintetizan la información presentada y obtenida, para dar solución al problema, desarrollando habilidades como la comunicación, la cooperación, la negociación, el análisis y la toma de decisiones.

4.4.3 Aprendizaje cooperativo

El aprendizaje cooperativo es una metodología de enseñanza en la que estudiantes con habilidades diversas trabajan en grupos reducidos, donde intercambian ideas, se delegan responsabilidades y se apoyan mutuamente para alcanzar un objetivo común. Esta metodología impulsa el aprendizaje activo, donde los estudiantes se hacen responsables de su desempeño y el del grupo (Chaiyarat, 2024). El aprendizaje cooperativo, cuenta con 5 características claves, 1) la interdependencia activa, implica que los estudiantes trabajen conjuntamente hacia un mismo objetivo, donde cada uno cumpla un rol específico y asegure la uniformidad del conocimiento, esto quiere decir que cada miembro debe compartir recursos e información con el grupo. 2) La interacción mutua, los estudiantes deben intercambiar ideas y orientar a sus compañeros, asegurando el trabajo en equipo y la comunicación asertiva. 3) Responsabilidad individual, cada miembro del grupo es responsable de su aprendizaje y de alcanzar las metas grupales. 4) Habilidades sociales, se debe asegurar que los miembros del grupo cuenten con habilidades como el liderazgo, la comunicación efectiva y la resolución de conflictos, para generar dinámicas de trabajo basadas en el respeto y la confianza. 5) El procesamiento grupal, hace referencia a aquellas acciones que se llevan a cabo para mejorar la efectividad del grupo, como la planificación, la implementación y evaluación de métodos o estrategias, para alcanzar los objetivos planteados (Chaiyarat, 2024; Wu, 2025) .

4.4.4 *Aprendizaje basado en proyectos*

El aprendizaje basado en proyectos es una metodología en la que la enseñanza se articula alrededor del desarrollo de un proyecto que plantea problemas complejos que requieren que el estudiante explore, investigue y comprenda a profundidad los temas abordados. Esta metodología implica un compromiso activo e involucra ejecutar acciones como la definición y planificación de entregables o prototipos, los cuales son evaluados por profesores y compañeros, con el propósito de involucrar al estudiante en prácticas reflexivas, destinadas a fortalecer habilidades metacognitivas como la autoconciencia que conduce a la mejora continua (Novalia et al., 2025). En algunos casos los proyectos están diseñados para abordar problemas complejos en contextos reales, por lo que requiere una interacción constante con las partes interesadas como comunidades, empresas o profesionales en la industria, lo cual lleva al estudiante a explorar soluciones, las cuales deben ser viables e implementables teniendo en cuenta las limitaciones reales de su entorno (Larsen, 2025).

4.4.5 *Aprendizaje basado en simulación*

El aprendizaje basado en simulación es una metodología en la que los estudiantes participan en escenarios o situaciones creadas con el fin de aprender o poner a prueba sus habilidades y conocimientos, bajo un entorno seguro y controlado. Esta metodología suele ser muy usada en áreas de la salud, la aviación y entornos militares, sin embargo, debido a su efectividad en los procesos de enseñanza-aprendizaje, se ha incursionado en otras áreas del conocimiento (Sjöberg et al., 2025; Villarraga & Oquendo, 2021). Esta metodología puede integrarse con enfoques como los juegos de roles, el aprendizaje basado en casos, el aprendizaje basado en problemas, etc, que le permite al estudiante adquirir habilidades técnicas y blandas, enfrentándose a un escenario que simula las características del ejercicio profesional. De este modo, es posible experimentar las

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

consecuencias de sus decisiones sin riesgos reales, permitiendo al estudiante realizar estrategias de ajuste y aprender de sus errores (Bauer et al., 2025).

5 Metodología

En esta sección se presentan una serie de etapas y actividades para dar cumplimiento a los objetivos del presente trabajo de grado en la modalidad de pasantía en investigación. Dichas etapas fueron planteadas considerando que la investigación es de tipo exploratorio, es decir, busca realizar un mayor acercamiento a la temática de estudio, con el propósito de determinar tendencias y observar relaciones (Esteban Nieto, 2018; Narváez Trejo & Villegas Salas, 2014; Zafra Galvis, 2006).

Para la ejecución del proyecto se seguirán una serie de etapas de acuerdo con los objetivos planteados, a continuación, se presenta una tabla con cada una de las etapas:

Tabla 2

Etapas de la investigación

Etapas	Objetivo	Descripción
Etapa 1	Objetivo 1 y 2	Diseño del protocolo de revisión documental
Etapa 2	Objetivo 1	Revisión de la literatura gris y sitios web especializados
Etapa 3	Objetivo 2	Revisión de la literatura científica
Etapa 4	Objetivo 3	Clasificación y caracterización
Etapa 5	Objetivo 4	Reporte de resultados

5.1 Etapa 1: Diseño del Protocolo de Revisión Documental.

Para el diseño del protocolo de revisión documental se empleó una adaptación de la metodología PRISMA y la metodología del Instituto Joanna Briggs (JBI), con el fin de explorar la literatura existente acerca de metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas.

5.2 Etapa 2: Revisión de la Literatura Gris y Sitios Web Especializados.

Esta etapa se desarrolló bajo una revisión documental proveniente de literatura gris como tesis de grado, informes técnicos, documentos institucionales y ponencias académicas; y sitios web especializados en educación, innovación pedagógica y recursos educativos abiertos. La selección de fuentes se basó en criterios de pertinencia temática, accesibilidad y actualidad. En esta etapa se buscó reconocer, analizar y sintetizar los principales aportes teóricos y empíricos relacionados con el uso de metodologías de enseñanza apoyadas en plataformas abiertas en contextos universitarios.

Con los resultados obtenidos de la revisión de información, se realizó una matriz de los registros seleccionados, con el objetivo de desarrollar un análisis comparativo entre los autores, esta matriz, sigue la siguiente estructura:

Tabla 3

Estructura matriz de principales hallazgos

Autor	Título	Principales Hallazgos
-------	--------	-----------------------

Finalmente, se realizó un análisis con el fin de vincular los conceptos centrales de la investigación, identificar evidencia empírica y reconocer barreras, vacíos y desafíos en la implementación de metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas.

5.3 Etapa 3: Revisión de la Literatura Científica.

Esta etapa se basa en analizar críticamente los estudios que han sido seleccionados siguiendo cada etapa del protocolo de revisión, con el fin de responder la pregunta de investigación. Para cada estudio se identificó el tipo de plataforma abierta utilizada, la metodología de enseñanza o

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

enfoque pedagógico, las características del contexto universitario del estudio, los resultados y beneficios y las limitaciones o desafíos. Para esto el análisis se dividió en 3 ejes:

- Metodológico: Tipo de plataforma y metodología de enseñanza.
- Contextual: Características de los ambientes universitarios.
- Crítico: Resultados, limitaciones y aportes.

5.4 Etapa 4: Clasificación y Caracterización.

En esta etapa, se presenta la clasificación, caracterización y comparación de las metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas identificadas. Para ello, se realizó una matriz que permita reconocer las plataformas y metodologías de enseñanza utilizadas, los recursos y herramientas empleados, en comparación con el contexto actual de la escuela de estudios industriales y empresariales.

5.5 Etapa 5: Reporte de Resultados

Finalmente, se presenta el artículo de carácter publicable que permita difundir los conocimientos y resultados obtenidos. Este artículo ofrece una visión integradora de metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas, que le permite al lector compararlas con distintos contextos universitarios. De esta forma, representa un aporte significativo a la literatura ya que proporciona un marco de referencia en un tema poco explorado.

Para la elaboración se tuvo en consideración los criterios académicos y científicos exigidos por las revistas especializadas en el ámbito de la educación y la ingeniería. El artículo incluye secciones como introducción, metodología, resultados, discusión y conclusiones.

6 Diseño del Protocolo de Revisión Documental

El presente trabajo se enmarca en un enfoque de tipo exploratorio, dado que busca realizar un acercamiento a un tema o problema que ha sido poco explorado, con el propósito de determinar tendencias, observar relaciones y abrir nuevas líneas de investigación. (Esteban Nieto, 2018; Zafra Galvis, 2006).

Para el diseño y aplicación del protocolo de revisión de la literatura se emplearon las metodologías PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) y JBI (Joanna Briggs Institute). Su aplicación conjunta aporta transparencia, precisión y un visión general más completa que permite abordar temas amplios y complejos, para identificar y sintetizar rigurosamente los resultados (Page, McKenzie, et al., 2021; Peters et al., 2020).

PRISMA es una metodología utilizada para revisiones sistemáticas y metaanálisis, que garantiza la transparencia en la recopilación y síntesis de los hallazgos de los estudios, lo que permite evaluar el estado del conocimiento en un campo determinado. Según Page, McKenzie, et al. (2021), la metodología PRISMA “Es útil a la hora de planificar y realizar revisiones sistemáticas para garantizar que se captura toda la información recomendada.”, cuenta con una checklist de 27 ítems, los cuales pueden ser adaptados según el método usado en la revisión, ya sea cualitativo o cuantitativo.

Por su parte, la metodología JBI se centra en proporcionar una guía que permite que las revisiones de alcance se realicen de manera rigurosa y confiable. Esta metodología, posibilita evaluar y comprender el estado del conocimiento, cuando se abordan temas y preguntas de investigación más amplias que en las revisiones sistemáticas (Peters et al., 2020).

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

Con el objetivo de abarcar la mayor cantidad de información posible, y dado el carácter exploratorio del estudio, se realizó una revisión de literatura gris y sitios web especializados, y una revisión de la literatura científica; por ello, cada etapa se divide en dos secciones, la primera corresponde a la revisión de la literatura gris y sitios web especializados y la segunda a la revisión de la literatura científica.

6.1 Fases del protocolo de revisión

6.1.1 Formulación de la pregunta de investigación

Para la formulación de la pregunta de investigación se utilizó la mnemotecnica PCC (población, concepto y contexto) que se recomienda en la metodología JBI para identificar claramente el contexto y el alcance de la revisión. Adicionalmente, esta pregunta de investigación es empleada como guía para construir los criterios de inclusión y exclusión, de tal forma que facilite la búsqueda bibliográfica (Peters et al., 2020).

6.1.2 Especificar los criterios de inclusión y exclusión

La definición de los criterios de inclusión y exclusión de la revisión de la literatura gris y sitios web especializa; se basó en el tipo de fuente, el año de publicación o de registro del sitio web, el tema del documento, la accesibilidad, el idioma y se excluyeron aquellos registros duplicados.

Para definir los criterios de elegibilidad para la revisión de la literatura científica; se utilizó como guía el marco PCC utilizado para la formulación de la pregunta de investigación, esto con el objetivo de que estos sean claros, coherentes y alineados con el alcance de la revisión, lo que facilitará una búsqueda bibliográfica pertinente, de acuerdo con el carácter exploratorio del estudio (Peters et al., 2020).

6.1.3 Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda es un proceso que permite establecer como se localizarán los estudios, documentos y fuentes relevantes para el análisis posterior (Rethlefsen et al., 2021).

Para el análisis de la literatura web se definió una estrategia de búsqueda aplicada a Google; basada en la consulta de sitios web especializados, organismos oficiales y repositorios digitales. Se emplearon palabras clave relacionadas con la temática del estudio, combinadas mediante operadores booleanos (AND, OR).

Con el fin de garantizar una recuperación amplia y transparente de la literatura científica, se adaptó la metodología PRISMA en conjunto con la metodología JBI. El proceso inició con la identificación de palabras clave, sinónimos o términos de indexación bajo el enfoque PCC. Después, se describieron las bases de datos utilizadas; se proporciona la ecuación de búsqueda utilizada en cada base de datos y se especificaron los límites o filtros utilizados. (Page, Moher, et al., 2021; Peters et al., 2020; Rethlefsen et al., 2021).

6.1.4 Análisis bibliométrico

Esta etapa solo se realizó para la revisión de la literatura científica, efectuando para ello un análisis descriptivo con el fin de evaluar, describir y visualizar la producción científica sobre metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas. Se presentan datos como frecuencia de conceptos, autores, ubicación de los estudios, etc. Para este proceso se utilizó *Scopus*, *Web of science* y el software *VOSViewer*, que permiten recopilar y presentar los resultados descriptivos mediante gráficas y tablas, que evidencien las tendencias, autores relevantes y temas emergentes (Peters et al., 2020).

6.1.5 Evaluación y selección

Este proceso se basa en los criterios de exclusión e inclusión, en una primera instancia se realizó la revisión de títulos y resúmenes para identificar los estudios potencialmente relevantes para la investigación, esto se llevó a cabo mediante el software Microsoft Excel, aquí se construyó una matriz para registrar cada documento revisado. Después, se evaluó el texto completo de cada documento y se eliminan aquellos que no cumplen con los criterios o no generan un aporte relevante para la investigación. Finalmente, los resultados obtenidos, se registraron en el diagrama de flujo de la metodología PRISMA, con el fin de evidenciar de manera transparente el proceso realizado y permitir la reproducibilidad para futuras investigaciones (Page, Moher, et al., 2021; Peters et al., 2020).

7 Formulación de la Pregunta de Investigación

Con el propósito de formular la pregunta de investigación, se realizó la adaptación de la metodología JBI basada en el marco de PCC, este permite identificar claramente el enfoque y el contexto del estudio. Diversos estudios han aplicado la metodología JBI con el marco PCC para estructurar preguntas de investigación en las revisiones exploratorias, como el realizado por (Strachan & Markwick, 2025). En este caso, el estudio se centra en analizar la alfabetización sobre el cambio climático en la educación científica primaria, con el objetivo de fundamentar un enfoque pedagógico con "conciencia planetaria". La implementación del marco PCC, permitió establecer una relación entre los objetivos de la investigación, las preguntas y los criterios de elegibilidad. De esta forma, el estudio definió como Población, estudiantes de primaria y secundaria, la educación sobre el cambio climático como Concepto y la educación formal en la categoría de Contexto. Esta metodología facilitó el proceso de búsqueda. Además, fue relevante en el contexto de una revisión

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

exploratoria, debido a que les permitió a los investigadores mantener un enfoque amplio en la educación sobre el cambio climático.

Bajo esta perspectiva, se aplicó el marco PCC para definir la pregunta de investigación. En este caso, la Población, se definió como metodologías de enseñanza apoyadas en plataformas abiertas utilizadas en procesos educativos, lo que responde a la pregunta: ¿Qué plataformas abiertas se utilizan en la educación y cómo se enseña cuando estas son implementadas en el aula de clase? El Concepto, se estableció como las condiciones pedagógicas, tecnológicas e infraestructurales, las cuales constituyen el fenómeno central de análisis, es decir, ¿Cuáles son las condiciones necesarias para la implementación de metodologías de enseñanza apoyadas en plataformas abiertas? y finalmente, el contexto corresponde a los programas universitarios de ingeniería.

Tabla 4

Pregunta de investigación

Pregunta de investigación
¿Qué metodologías de enseñanza apoyadas en plataformas abiertas se describen en la literatura para los programas universitarios de ingeniería y bajo qué condiciones pedagógicas, tecnológicas e infraestructurales se implementan?

8 Revisión de la Literatura Gris y Sitios Web Especializados.

Con el propósito de realizar una inmersión teórica con respecto a la temática planteada, se realizó una revisión de la literatura gris y sitios web especializados usando como motor de búsqueda Google.

8.1 Criterios de inclusión y exclusión

En primer lugar, se establecieron los criterios de inclusión y exclusión, con el fin de seleccionar los documentos o sitios web, que harán parte de la muestra de investigación.

Tabla 5*Criterios de inclusión y exclusión literatura gris y sitios web especializados*

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Tipo de fuente: Páginas web académicas, institucionales, gubernamentales o de empresas reconocidas y literatura gris como tesis de pregrado y posgrado, informes técnicos o institucionales y reportes de investigación en repositorios digitales.	Tema del documento: Excluir documentos o sitios web, donde no se evidencie un vínculo entre metodologías de enseñanza y plataformas abiertas.
Periodo de tiempo: Sitios Web o documentos publicados entre 2020 y 2025.	Duplicados: Documentos repetidos en diferentes sitios web o repositorios.
Idioma: Inglés y español.	Accesibilidad: Documentos o sitios web sin acceso completo.

8.2 Estrategia de búsqueda

Después de especificar los criterios de inclusión y exclusión, se identificaron las palabras clave en función de los conceptos centrales de la investigación sobre metodologías de enseñanza y plataformas abiertas.

Tabla 6*Identificación de palabras clave literatura gris y sitios web especializados*

Identificación de palabras clave	
Metodologías de enseñanza / Teaching methodologies	Teaching / Project-based learning / Collaborative learning / Flipped classroom / Simulation-based learning / Problem-based learning / Active methodologies / Interactive teaching
Plataformas abiertas / Open platforms	Open educational resources (OER) / Virtual learning environments (VLE) / E-learning platforms / Blended learning platforms / Mobile learning platforms / Open educational platforms / Open access learning / Digital learning platforms. / Learning management system (LMS)

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

De acuerdo con las palabras clave identificadas se planteó una ecuación de búsqueda, utilizando operadores booleanos como “AND” y “OR” para realizar una búsqueda avanzada. Se seleccionaron aquellas palabras clave más relevantes ya que al utilizar términos como “*E-learning platforms*” o “*Blended learning platforms*”, se ampliaba la búsqueda y los resultados no necesariamente estaban relacionados con plataformas abiertas o recursos educativos de acceso libre. Además, se aplicó un filtro por año de publicación, delimitando los resultados al periodo comprendido entre 2020 y 2025.

Tabla 7

Ecuación de búsqueda análisis Web.

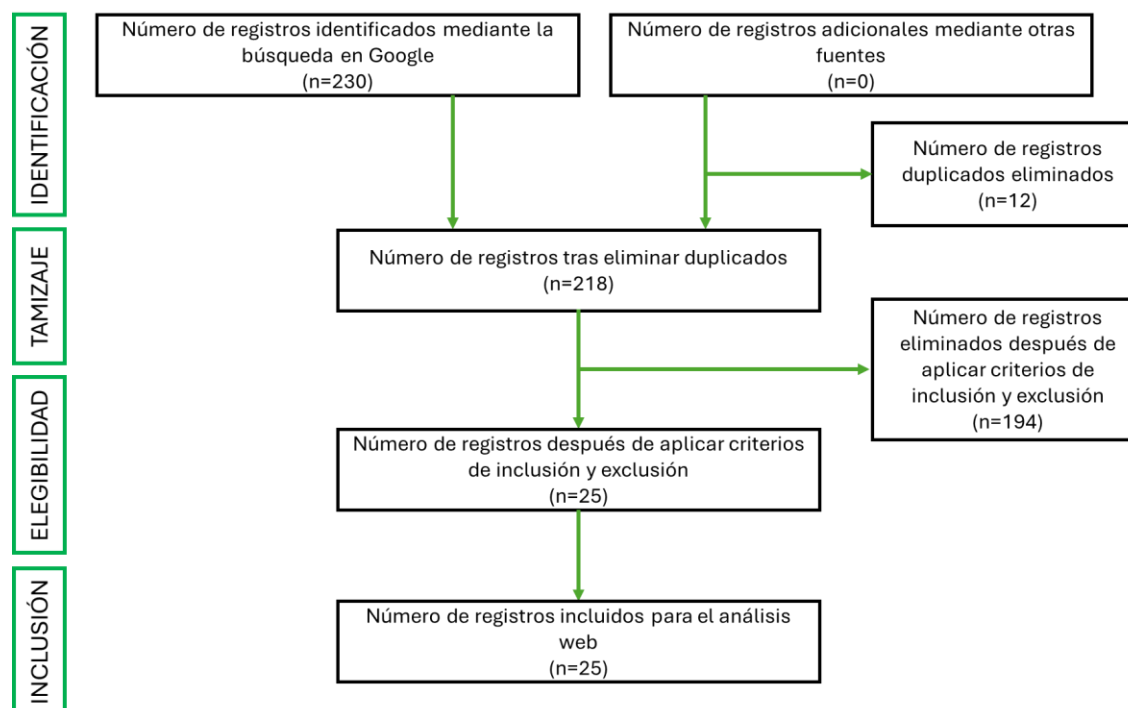
("teaching methodology" OR "active methodologies" OR "flipped classroom" OR "simulation-based learning" OR "collaborative learning") AND ("open platforms") AND ("higher education" OR university)		
("metodología de enseñanza" OR "metodologías activas" OR "aula invertida" OR "aprendizaje basado en simulación" OR "aprendizaje colaborativo") AND ("plataformas abiertas") AND ("educación superior" OR universidad)		
Desde: 2020	Hasta: 2025	Resultados Google: 230
Ecuación de Búsqueda aplicada en Google		

8.3 Evaluación y selección

En esta etapa, se aplicaron las ecuaciones de búsqueda de la tabla 2, y se identificaron 230 documentos y sitios web especializados, los cuales fueron sometidos a un proceso de tamizaje donde se encontraron 12 registros duplicados los cuales fueron eliminados. Con los registros restantes se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión, de acuerdo con esto, se eliminaron 194 documentos y sitios web. Como resultado, se incluyeron 25 registros para realizar el análisis web.

Figura 1

Diagrama de flujo PRISMA para la revisión de literatura gris y sitios web especializados.
Elaboración propia



Se realizó una revisión documental de sitios web, con el propósito de hacer una inmersión teórica de la temática planteada. Este análisis se enfocó en literatura gris, como trabajos de grado, informes técnicos, documentos de trabajo, manuales e informes institucionales, etc, también se analizó el contenido de sitios web especializados de instituciones reconocidas, universidades, asociaciones profesionales o grupos de expertos.

8.4 Análisis de la literatura gris y sitios web especializados

En el análisis de contenidos web se evidencia una clara relación entre el rol del docente y la implementación de plataformas abiertas, ya que la mayoría de los documentos concuerdan en que la inclusión de tecnologías digitales en los procesos formativos no garantiza mejores resultados sino se evidencian estrategias en la formación de los docentes en prácticas pedagógicas abiertas. (Inamorato Dos Santos et al., 2022) y (Kottmann et al., 2022), coinciden en que hay una necesidad

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

inminente en la formación de los educadores en metodologías basadas en plataformas abiertas, se subraya que esta debe ir más allá de los factores técnicos y se debe centrar en los aspectos pedagógicos, adicionalmente, se sugiere motivar a los docentes por medio de reconocimientos y la certificación de competencias adquiridas en educación abierta, con el fin de incentivar a los educadores a mejorar sus metodologías de enseñanza en ambientes digitales. En contraste (Roberts & Harrison, 2024), se centra más en los aspectos éticos que conllevan la creación de espacios y recursos educativos abiertos, esto debido a aspectos como la privacidad, la accesibilidad, reutilización y el intercambio de recursos abiertos, para ello el documento presenta un modelo denominado *Open Learning Design Continuum* o “OLDC”, con el cual pretende guiar a los educadores e instituciones en el diseño de recursos educativos abiertos, con el propósito de lograr objetivos éticos que permitan que estos sean más equitativos, accesibles y receptivos, en este aspecto coincide con el autor (Fatayer, 2024) ya que resalta la importancia de un diseño inclusivo y accesible para todos los estudiantes, buscando que los recursos educativos se adapten a sus necesidades, incluyendo la posibilidad de traducción, incluir texto alternativo a imágenes y atender a diferentes estilos de aprendizaje.

Otro aspecto relevante, es el uso de redes sociales como herramienta educativa propuesta los autores (Sánchez Riesgo & Jaime Mirabal, 2025), (Correa, 2022) y (Sleeman et al., 2020) que exploran el uso de las redes sociales por parte de los estudiantes internacionales para mejorar sus conexiones sociales y como esto promueve el aprendizaje colaborativo. Estos autores mencionan que los estudiantes usan más las redes sociales para temas académicos, como compartir material de estudio y la construcción de relaciones, que las plataformas que ofrece la universidad, por lo que se propone que las instituciones de educación superior integren a los sistemas de gestión del aprendizaje características de las redes sociales. Así mismo, (Hoyos, 2020) destaca las redes

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

sociales como una herramienta útil y de fácil acceso, ya que incentiva el trabajo en equipo, la cooperación y colaboración entre estudiantes y profesores.

Se evidenció información limitada acerca de la implementación de metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas; en la revisión realizada se destacan tres documentos que abordaron de manera explícita la implementación, a continuación, se presenta una síntesis de los principales hallazgos.

Tabla 8

Matriz de hallazgo revisión de la literatura gris y sitios web especializados.

Autor y año	Título	Principales Hallazgos
(Kottmann et al., 2022)	Online platforms for teachers in higher education	El estudio concluyó que si bien las plataformas digitales abiertas, sirven como facilitador para implementar metodologías activas y mejorar el aprendizaje en los estudiantes, es muy importante que los docentes cuenten con los conocimientos, la información y los recursos necesarios para integrar plataformas digitales abiertas siguiendo un proceso pedagógico adecuado, es por esto que el estudio se centra en crear espacios formativos para los docentes que les permita mejorar las metodologías y estrategias de enseñanza basadas en plataformas digitales, con este fin las universidades han implementado, repositorios de información y espacios colaborativos para los docentes, con el fin de incentivarlos a mejorar sus prácticas de enseñanza y faciliten la implementación de las plataformas digitales en ambientes universitarios. En estos procesos de aprendizaje se destaca el formato "Expressso" utilizado en la universidad "FH Campus Wien" que utiliza la plataforma "Campus Connect" donde por medio de reuniones programadas los docentes preparan un tema, intercambian ideas y comparten sus experiencias, después de las reuniones, el personal del centro de apoyo a la enseñanza, crea videos cortos de 4 a 6 minutos con los aspectos más relevantes de las reuniones y los comparten

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

Autor y año	Título	Principales Hallazgos
(Roberts & Harrison, 2024)	Open Learning Design in Context: Expanding the Continuum	<p>en la plataforma, con el fin de promover el aprendizaje entre pares.</p> <p>El estudio presentó un modelo denominado <i>Open Learning Design Continuum</i> o "OLDC" por sus siglas en inglés, con el cual se pretende presentar una guía a los docentes para la toma de decisiones ligadas a los aspectos éticos que conllevan la creación de espacios de aprendizaje abiertos como la privacidad, la accesibilidad, reutilización y el intercambio de recursos abiertos. Este modelo se basa en tres aspectos fundamentales claves, los cuales son el proceso, que hace referencia a la colaboración entre pares, los productos que son los recursos resultantes del proceso de desarrollo colaborativo y la pedagogía.</p>
(University of British Columbia, 2025)	Examples and Ideas for Open Assignments	<p>El sitio web de University of British Columbia, presenta algunos de los casos en los que se ha implementado pedagogía abierta, la cual consiste en que, por medio de plataformas digitales abiertas y metodologías de enseñanza activas, el estudiante crea sus propios recursos educativos con el fin de implementar un aprendizaje constructivista y colaborativo. Entre estos casos se destaca, la metodología de aula invertida implementada por el profesor Simon Bates a sus estudiantes de física, que crearon objetos de aprendizaje de los conceptos desafiantes a partir de lecturas impartidas previamente. Esto mejoró significativamente la motivación de los estudiantes ya que les permitía elegir libremente el tema del cual querían crear estos objetos de aprendizaje que fueron compartidos, creando un espacio colaborativo donde los estudiantes se ayudan entre sí a comprender los temas. También se destaca, el uso de Wikipedia como plataforma abierta para la creación o edición de artículos, donde los estudiantes pasan de ser consumidores del conocimiento a productores activos, esta metodología se implementó con ayuda de estudiantes de posgrado y embajadores en línea que guiaban a los estudiantes en la edición y creación de los artículos, esto resultó ser motivador para ellos ya que más personas además de sus compañeros y profesores podrían acceder</p>

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

Autor y año	Título	Principales Hallazgos
		a su trabajo, generando así un sentido de responsabilidad y compromiso.

Según (Luzón, 2022), la relación que existe entre metodologías de enseñanza y plataformas abiertas depende, del uso que se le dé en el aula, si se utilizan como una herramienta complementaria a las clases magistrales tradicionales, o si esta es el medio principal de acceso a la información. En el segundo caso, la plataforma abierta pasa jugar un papel protagónico en los procesos de enseñanza-aprendizaje, convirtiéndose en un entorno dinámico que le permite al estudiante desarrollar su aprendizaje por medio del constructivismo y el conectivismo, donde el docente asume un papel de acompañamiento que orienta a los estudiantes a lograr un aprendizaje significativo. Así mismo, (Almonacid, 2023) resalta la importancia de integrar pedagógicamente los espacios virtuales de aprendizaje (EVA), para esto las universidades deben fundamentar los modelos educativos virtuales bajo metodologías de enseñanza activas y colaborativas. En este sentido, la relación que existe entre metodologías de enseñanza y plataformas abiertas es un modelo educativo que le permite al estudiante desarrollar un aprendizaje autónomo.

Por otro lado, implementación de metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas se ha llevado a cabo debido a procesos de adaptación que a su vez conllevan a la innovación pedagógica. Se resalta el caso documentado en la institución (PARUL UNIVERSITY, 2022), que creo un sistema de gestión de aprendizaje, que ofrece a los estudiantes material educativo, conferencias en audio y video, los cuales son desarrollados por lo docentes acerca de los temas de las asignaturas. Esta plataforma incentiva el aprendizaje autodirigido y al tratarse de contenidos complementario a las clases, mejora la retención de los conocimientos. Por su parte, (Ramos Amorocho, 2020) muestra como la Universidad Técnica de Babahoyo, debido a la pandemia

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

COVID-19, tuvo que adaptarse apresuradamente a la educación online, la universidad ya contaba con la plataforma *Moodle*, sin embargo, la mayoría de los docentes no hacían uso de ella. En primera instancia, se analizó la infraestructura tecnológica y se eligieron las plataformas que se utilizarían; después se desarrollaron reglamentos e instructivos y se realizó una capacitación masiva al personal docente; después se crearon las aulas virtuales y finalmente se definió la modalidad de las clases, las cuales se definieron 25% de forma sincrónica y 75% de forma asincrónica, otorgándole flexibilidad y autonomía al estudiante en sus procesos de aprendizaje.

En cuanto a las limitaciones, varios autores coinciden en que la falta de competencias digitales y conocimientos en educación abierta por parte de los docentes es una barrera en la implementación de metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas. (African Union Commission, 2022) presenta un plan estratégico, el cual tiene como objetivo transformar el sector educativo mediante el aprovechamiento de las tecnologías digitales, para ello se identifican 8 objetivos específicos con el fin de lograr esta transformación; el objetivo 7 busca promover la alfabetización y las habilidades digitales en docentes, esto debido a la gran brecha de habilidades digitales que genera una mala vinculación entre la educación, la investigación, la innovación y el desarrollo económico. En el plan también se resalta como limitación la falta de plataformas de código abierto apropiadas, lo cual obstaculiza la creación y el acceso a recursos abiertos. Por otro lado, (Bonilla et al., 2020) percibe como limitación la falta articulación de los aspectos técnicos y pedagógicos en el diseño las plataformas de aprendizaje, debido a que no hay una relación clara que garantice los resultados de aprendizaje requeridos.

9 Revisión de la literatura científica

9.1 Criterios de Inclusión y Exclusión

Para definir los criterios de inclusión y exclusión, se utilizó el marco PCC definido en la pregunta de investigación, el cual permitió delimitar la población, el concepto y el contexto de los estudios considerados.

Tabla 9

Criterios de Inclusión y exclusión bajo el marco PCC literatura científica

	Descripción	Inclusión	Exclusión
Población	Metodologías de enseñanza apoyadas en plataformas abiertas	Estudios, artículos, informes o documentos académicos que describan, analicen o apliquen metodologías de enseñanza apoyadas en plataformas abiertas dentro de procesos educativos.	Documentos que aborden la implementación de plataformas abiertas sin el uso de metodologías de enseñanza. Documentos que analicen plataformas digitales que requieren licencia de pago para su uso.
Concepto	Condiciones pedagógicas, tecnológicas e infraestructurales	Documentos que identifiquen, analicen o describan condiciones pedagógicas, tecnológicas e infraestructurales para la implementación de metodologías de enseñanza apoyadas en plataformas abiertas.	Estudios que se limiten a describir resultados de aprendizaje, rendimiento académico o percepciones de los estudiantes y docentes sin abordar las condiciones pedagógicas, tecnológicas o infraestructurales de implementación.
Contexto	Programas Universitarios de ingeniería	Investigaciones desarrolladas a estudiantes de programas universitarios de ingeniería.	Estudios realizados en niveles educativos distintos a la educación superior (educación primaria, básica o media) o en áreas diferentes a la ingeniería.

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

Adicionalmente, se estableció como criterio de exclusión aquellos documentos que no se encuentren disponibles en acceso abierto, asegurando así la evaluación integral de cada estudio incluido en la revisión.

9.2 Estrategia de Búsqueda

Para la construcción de la ecuación de búsqueda, primero se identificaron los sinónimos y las palabras clave de la temática, la cual se encuentra comprendida en tres ejes principales, los cuales son: Población, Concepto y Contexto.

Tabla 10

Identificación de palabras clave bajo el marco PCC

Población	Teaching methodologies, teaching approaches, learning methodologies, active learning, collaborative learning, simulation-based learning, problem-based learning, flipped classroom, project-based learning, open platforms, open education, open learning, open educational platforms, open learning environments, open-source platforms, open educational resources (oer), open learning management system (open lms), mooc.
Concepto	Implementation, implementation conditions, implementation factors, pedagogical conditions, technological infrastructure, educacional infrastructure.
Contexto	Engineering education, Engineering, STEM education

Con estas palabras clave identificadas se construyó la ecuación de búsqueda que fue aplicada en Scopus y Web of Science. En la construcción de la ecuación de búsqueda se excluyeron las palabras claves relacionadas al concepto, debido a que su inclusión restringía significativamente la cantidad de documentos y artículos recuperados.

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

Tabla 11*Ecuación de búsqueda Scopus*

Ecuación	Resultados
TITLE-ABS-KEY(("teaching methodologies" OR "teaching approaches" OR "learning strategies" OR "active learning" OR "collaborative learning" OR "problem-based learning" OR "project-based learning" OR "flipped classroom" OR "simulation-based learning") AND ("open education" OR "open learning" OR "open educational platforms" OR "open learning environments" OR "open-source platforms" OR "open educational resources" OR "OER" OR MOOC* OR "open learning management system") AND ("engineering education" OR engineering OR "STEM education"))	143

Tabla 12*Ecuación de búsqueda Web of Science (WoS)*

Ecuación	Resultados
TS(("teaching method*" OR "teaching approach*" OR "learning strateg*" OR "instructional strateg*" OR "active learning" OR "problem-based learning" OR "project-based learning" OR "flipped classroom" OR "simulation-based learning") AND ("open education" OR "open learning" OR "open educational resource*" OR OER OR MOOC* OR "open-source platform*" OR "open learning environment*" OR "learning management system*") AND ("engineering education" OR engineering OR "engineering student*" OR "engineering program*" OR "STEM education"))	54

Adicionalmente, se aplicaron filtros durante el proceso de búsqueda. Uno de ellos fue el año de publicación, se estableció un rango temporal del 2020 al 2025, con el propósito de analizar los avances más recientes. Esto debido a la transformación digital de los entornos educativos y al incremento significativo de investigaciones desarrolladas a partir de 2020. Asimismo, se utilizó el

idioma como criterio de filtrado, incluyendo únicamente documentos publicados en inglés y español.

9.3 Análisis Bibliométrico

En coherencia con el carácter exploratorio del estudio, el análisis bibliométrico se realizó sobre el total de documentos recuperados a partir de la ejecución de las ecuaciones de búsqueda en *Scopus* y *Web of Science*. Esto permitió mapear la literatura existente relacionada con el uso de metodologías de enseñanza que se apoyan en plataformas abiertas sin restringir el análisis a un subconjunto reducido de estudios, sino ofrecer una visión amplia del campo. Para su desarrollo se utilizaron las bases de datos de *Scopus* y *Web of Science*, en la sección de *Analyze Search Results*, y adicionalmente, la información de cada base fue exportada para realizar análisis de redes bibliométricas con el *software VOSviewer*.

9.3.1 Análisis Bibliométrico Scopus

A continuación, se presentan las gráficas descriptivas referentes a los 143 documentos recuperados mediante la ejecución de la ecuación de búsqueda en la base de datos Scopus, publicados entre los años 2020 y 2025.

Evolución anual de publicaciones Scopus

Durante el periodo comprendido entre 2020 y 2025, se observa una tendencia fluctuante en la producción académica sobre metodologías de enseñanza que se apoyan en plataformas abiertas (ver Figura 5).

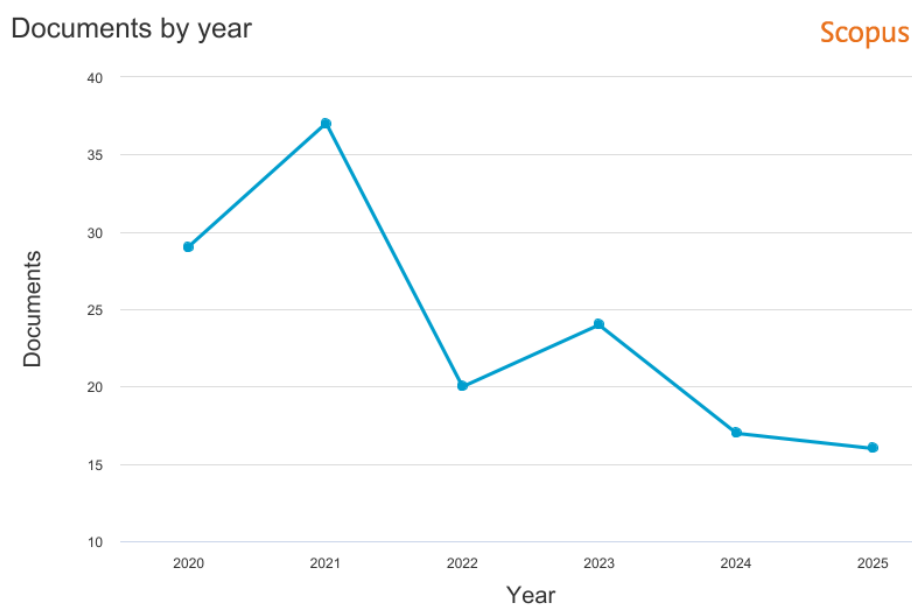
Se presenta un aumento de publicaciones entre los años 2020 y 2021, alcanzando su punto máximo en el 2021 con un total de 37 documentos publicados. Este impulso investigativo pudo haber estado influenciado en gran medida por la contingencia sanitaria provocada por el COVID-

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

19, que generó un mayor interés académico en la consolidación de modalidades virtuales en la educación. En el año 2022, se evidencia una disminución significativa que rompe con la tendencia creciente. Los años posteriores presentan una tendencia fluctuante, donde no se evidencia un crecimiento sostenido o una disminución significativa.

Figura 2

Publicaciones por año en Scopus. Gráfica generada desde Scopus.



Publicaciones por país *Scopus*

La producción científica por país presentada en la Figura 6, refleja una alta concentración en naciones con economías altamente consolidadas, liderada principalmente por China, Estados Unidos, España, India y Alemania. Esta distribución sugiere que la investigación de metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas se encuentra posiblemente ligada a contextos con una mayor inversión y políticas aplicadas a la transformación digital en el ámbito educativo.

A un nivel intermedio se encuentran países como Italia, Austria, Grecia y Mexico, que, si bien no lideran en la producción científica, demuestran un interés activo en el campo. Esta

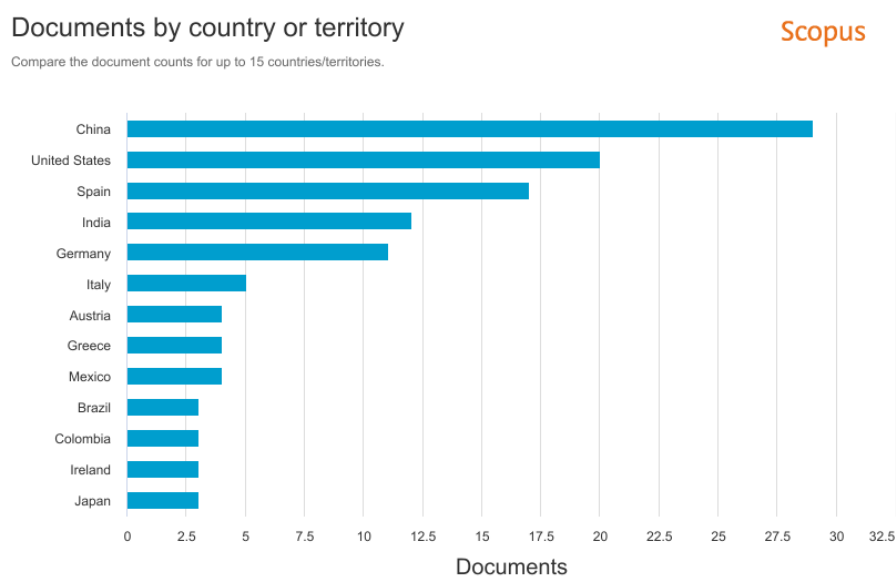
METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

configuración proporciona una diversidad geográfica, que a su vez otorga diferentes enfoques propios de su contexto.

Finalmente, con un volumen de 3 publicaciones por territorio, se encuentra Brasil, Colombia, Irlanda y Japón, esto sugiere un campo con potencial de expansión para la investigación en dichos contextos. En este sentido, el bajo volumen de publicaciones puede reflejar vacíos en la literatura que abren nuevas líneas de investigación adaptadas a las realidades educativas y tecnológicas de estos países.

Figura 3

Publicaciones por país en Scopus. Gráfica generada desde Scopus.



Publicaciones por área temática *Scopus*

En la figura 7, se presenta la distribución porcentual de las publicaciones por área temática. Con un (28.9%) se destacan las Ciencias Sociales, lo cual es coherente debido a que el estudio de metodologías de enseñanza que se apoyan en plataformas abiertas se enmarca bajo el ámbito educativo. En este sentido, las ciencias sociales pueden estar relacionadas con la enseñanza pese a que el contexto sea la educación en la ingeniería.

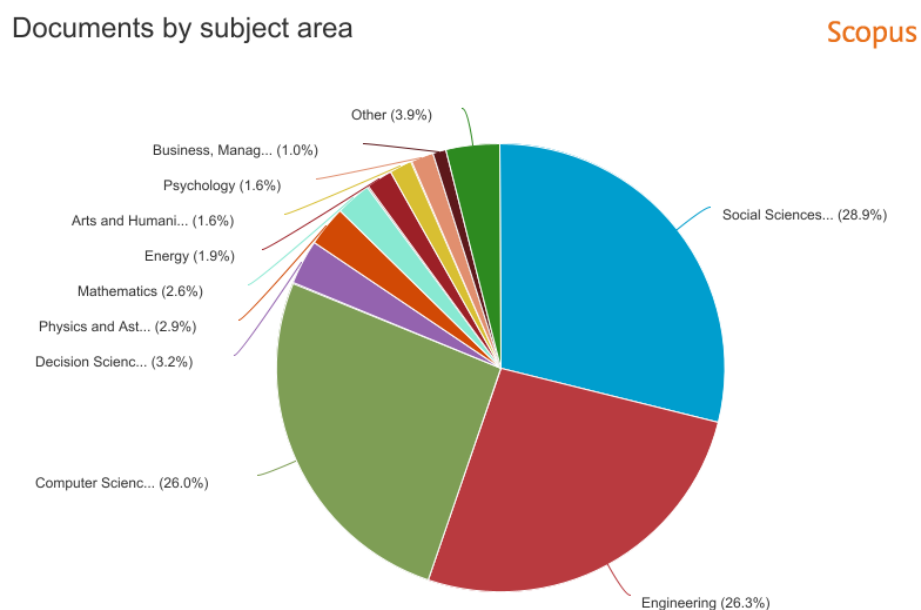
METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

En un segundo lugar, se encuentran la Ingeniería (26.3%) y las Ciencias de la computación (26%), áreas que también representan una participación significativa, lo que refleja el creciente uso de plataformas digitales abiertas en la educación de estas disciplinas. Adicionalmente, estas áreas mantienen una estrecha relación con el desarrollo tecnológico y digital, lo que favorece el estudio de plataformas digitales abiertas en los espacios de formación de estas áreas.

Entre otras áreas destacadas se incluyen Ciencias de la Decisión (3.2%), Física y Astronomía (2.9%), Matemáticas (2.6%) y Energía (1.9%), lo que representa enfoques más específicos como el análisis de datos, el modelado matemático y la aplicación de tecnologías digitales en estos contextos educativos. Finalmente, áreas como Artes y Humanidades (1.6%), Psicología (1.6%) y Negocios, Gestión y Contabilidad (1%) representan una participación menor pero relevante, ya que aporta enfoques relacionados con el desarrollo de habilidades y los aspectos cognitivos en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Figura 4

Publicaciones por área temática en Scopus. Gráfica generada desde Scopus.



METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

Análisis de coocurrencia de palabras clave *Scopus*

Para el análisis de coocurrencias de palabras clave se utilizó el software *VOSviewer* (Ver Figura 8), donde se estableció un mínimo de 5 ocurrencias por palabra clave, de un total de 1211 palabras clave, solo 34 cumplieron con el umbral establecido. Estas fueron usadas para crear el mapa de coocurrencias, con el fin de visualizar cómo está organizado el contenido y las relaciones temáticas existentes entorno a las metodologías de enseñanza que se apoyan en plataformas digitales abiertas, mostrando qué áreas se encuentran más desarrolladas y cuáles tienen una mayor presencia en la literatura.

En el mapa de coocurrencias, se sitúa el término “*engineering education*” como eje central de cinco grupos temáticos que estructuran la investigación. En el grupo rojo, se encuentran términos como “*engineering education*”, “*students*”, “*teaching*” y “*MOOC*”, lo que sugiere que gran parte de la literatura se centra en estudiar los procesos de enseñanza-aprendizaje en programas de ingeniería por medio de plataformas digitales abiertas, como los cursos masivos abiertos.

El grupo verde y morado, agrupa conceptos relacionados con las plataformas digitales abiertas como “*learning systems*”, “*massive open online course*”, “*open educational resources*”, y términos relacionados con metodologías de enseñanza como “*education*”, “*engineering research*”, “*motivation*” y “*active learning*”. Estos grupos reflejan investigaciones orientadas a analizar los factores pedagógicos como la motivación y el aprendizaje activo, en la implementación de sistemas de aprendizaje digital, así como el uso de recursos abiertos y MOOCs.

El grupo azul, incluye términos relacionados con las metodologías de enseñanza utilizadas en educación superior. Las palabras clave principales incluyen “*e-learning*”, “*students*”, “*higher education*”, “*learning strategy*”, “*teaching approaches*” y “*virtual reality*”. La presencia de estos

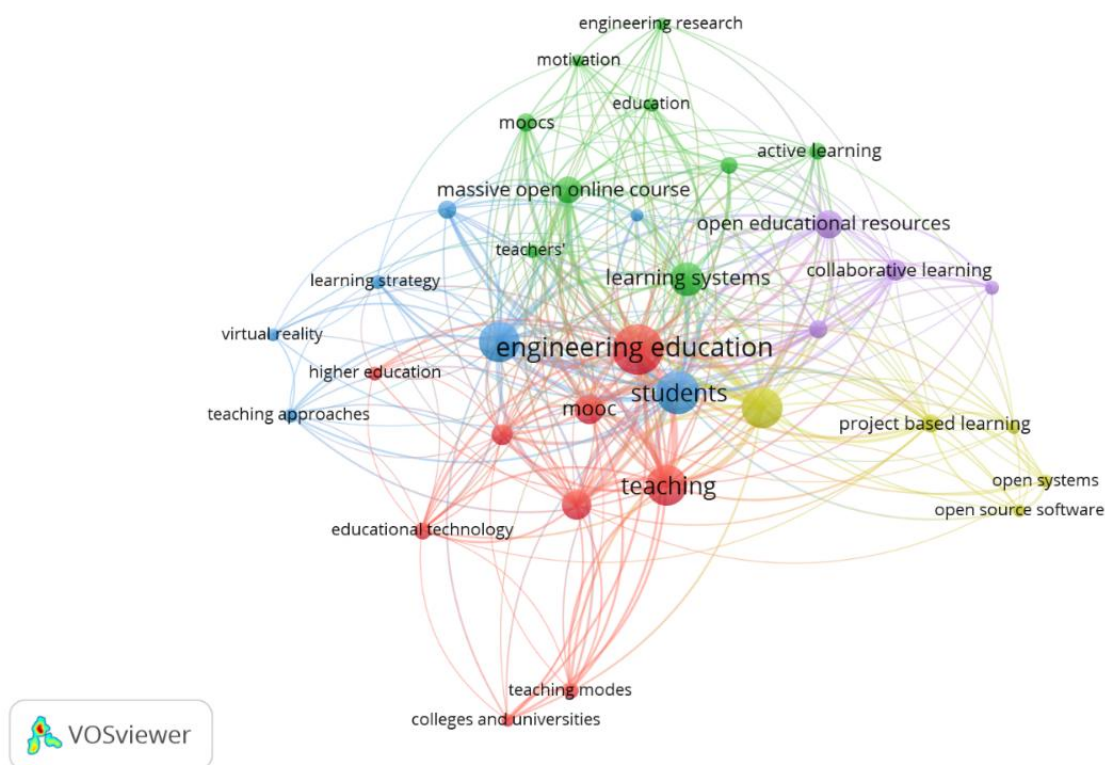
METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

términos indica que parte de las investigaciones se orientan a comprender el papel del estudiante en los procesos formativos que se apoyan en plataformas digitales y tecnologías emergentes, como la realidad virtual, para fortalecer el perfil profesional y desarrollar experiencias educativas innovadoras.

Finalmente, el grupo amarillo, relaciona palabras clave como, “*curricula*”, “*project based learning*”, “*open systems*”, “*open source software*” y “*problem based learning*”. Este grupo indica una línea de investigación enfocada en el desarrollo de competencias por medio de la integración de herramientas tecnológicas abiertas y metodologías de enseñanza activas.

Figura 5

Análisis de Coocurrencia de palabras clave en Scopus.



9.3.2 *Análisis Bibliométrico Web of Science*

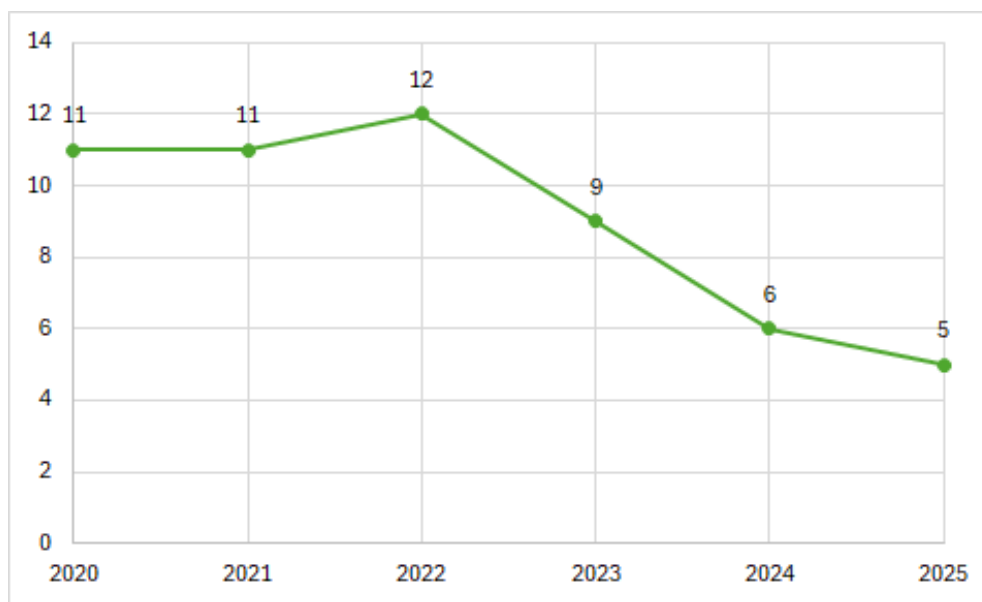
Seguidamente, se presentan las gráficas descriptivas referentes a los 54 documentos recuperados mediante la ejecución de la ecuación de búsqueda en la base de datos Web of Science, publicados entre los años 2020 y 2025.

Evolución anual de publicaciones *Web of Science*

La evolución anual de las publicaciones en la base de datos Web of Science presenta una tendencia similar a la observada en Scopus (ver Figura 5). Como se observa en la Figura 9, la gráfica presenta una tendencia relativamente estable en los años 2020 a 2022, siendo el 2022 el año con el mayor número de publicaciones anuales. Posteriormente, se evidencia una caída progresiva en la producción científica entre los años 2023 a 2025. Como se mencionó anteriormente factores como la crisis sanitaria COVID-19 podría ser un aspecto que motivó la producción científica durante los años 2020 a 2022, debido a la transición forzada hacia la educación digital.

Figura 6

Publicaciones por año en Web of Science. Elaboración propia.



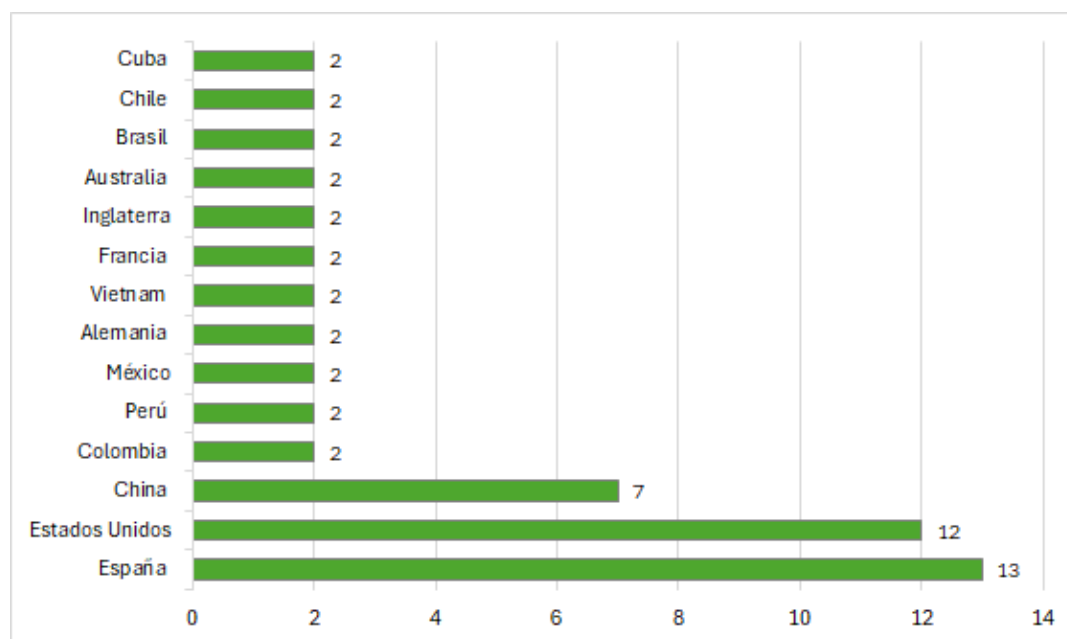
METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

Publicaciones por país *Web of Science*

En la Figura 10, se presenta la producción científica por país en la base de datos *Web of Science*. España, lidera con 13 publicaciones, seguido por Estados Unidos con 12. Estos resultados se asemejan a los obtenidos en la base de datos *Scopus*, lo cual implica que estos países presentan un alto interés académico en las metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas. Asimismo, China también representa una contribución notable con 7 publicaciones, lo que lo consolida un actor relevante en la generación de conocimiento respecto a la temática planteada. Por otra parte, varios países representan una participación menor, con dos publicaciones cada uno, entre ellos se encuentran Colombia, Perú, México, Alemania, Vietnam, Francia, Inglaterra, Australia, Brasil, Chile y Cuba. La presencia de estos países ofrece un dinamismo en la producción científica, que permite estudiar el tema bajo diferentes contextos económicos y sociales.

Figura 7

Publicaciones por país en Web of Science. Elaboración propia.



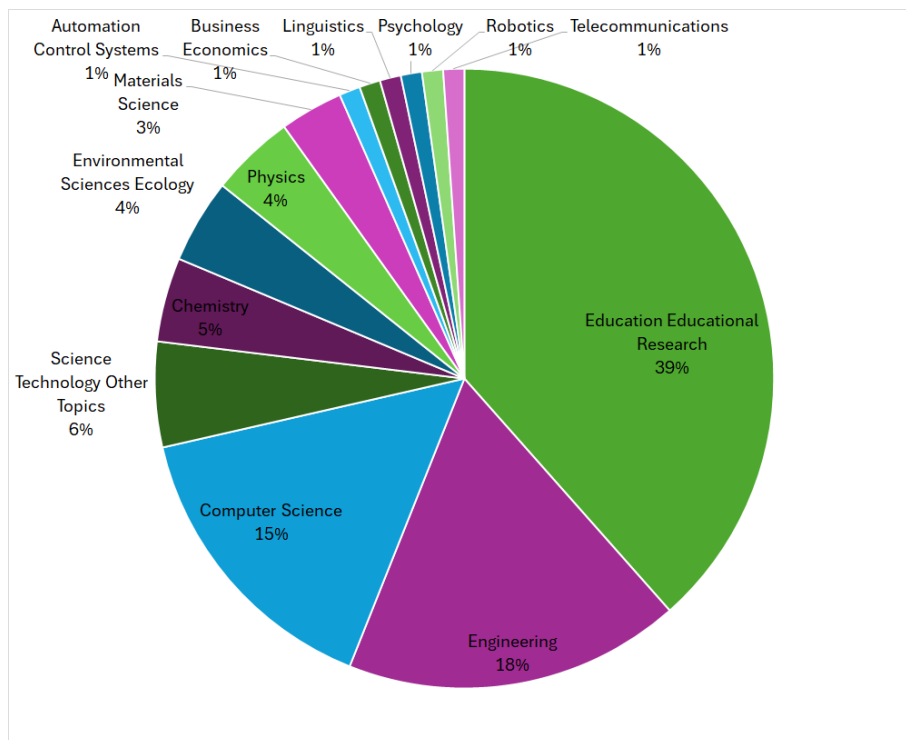
METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

Publicaciones por área temática *Web of Science*

La Figura 11, presenta la distribución de las publicaciones por área temática de la base de datos *Web of Science*. En primer lugar, el área de *Education Educational Research* destaca en un (39%) con respecto al total de los documentos, lo que sugiere que gran parte de la producción científica se desarrolla en el ámbito educativo, donde se examinan los procesos de enseñanza-aprendizaje con el fin de mejorar las prácticas formativas. En segundo lugar, se encuentran *Engineering* (18%) y *Computer Science* (15%), que al igual que en *Scopus* representan una participación significativa. Este porcentaje refleja un interés en la implementación de metodologías de enseñanza que se basan en plataformas abiertas en los procesos formativos de ingenierías y áreas afines como las ciencias de la computación. Con una participación más moderada, se presentan áreas como *Science Technology Other Topics* (5,5 %), *Chemistry* (4,4 %), *Environmental Sciences Ecology* (4,4 %) y *Physics* (4,4 %). Estas categorías evidencian contextos más específicos que abarcan investigaciones de carácter interdisciplinario que analizan la implementación de tecnologías digitales en la educación. Finalmente, con una participación menor se presentan áreas como *Materials Science* (3,3 %) y disciplinas como *Automation Control Systems*, *Business Economics*, *Linguistics*, *Psychology*, *Robotics* y *Telecommunications*, cada una con aproximadamente 1,1 % de las publicaciones.

Figura 8

Publicaciones por área temática en Web of Science. Elaboración propia.



Análisis de coocurrencia de palabras clave *Web of Science*

En la Figura 12, se muestra la interrelación entre las de palabras clave, resultado de aplicación de la ecuación de búsqueda en la plataforma *Web of Science*. Para este caso se estableció un mínimo de 3 ocurrencias por palabras clave, de las cuales 32 cumplieron con el criterio establecido, de un total de 371 palabras clave. En la figura se observan cinco grupos temáticos, los cuales integran palabras clave que aparecen conjuntamente con mayor frecuencia en la literatura.

En primer lugar, se identifica el grupo verde, el cual tiene como eje central la palabra “*Students*”, lo cual asocia a este grupo principalmente al análisis de metodologías de enseñanza en la educación superior centradas en el estudiante. También se destacan términos como “*higher education*”, “*educational technology*”, “*Moodle*” y “*teaching methodologies*”. Otro aspecto

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

importante por destacar es el uso de la palabra “*Moodle*”, lo que sugiere que gran parte de la literatura analiza el uso de esta plataforma como apoyo a la enseñanza en contextos universitarios.

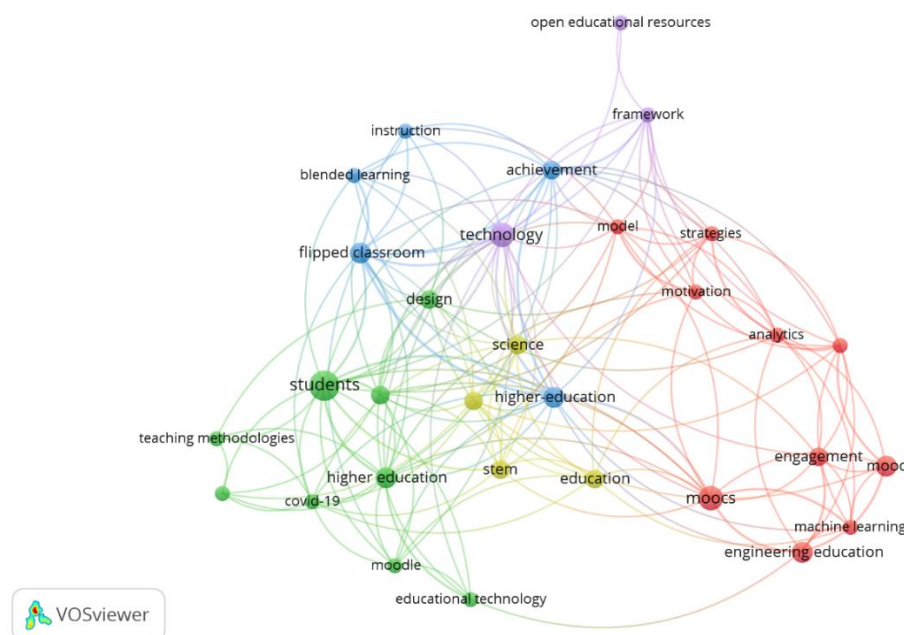
En segundo lugar, se observa el grupo azul y morado, los cuales están relacionados con metodologías de enseñanza, modelos conceptuales y marcos teóricos para la implementación de plataformas y recursos digitales abiertos. Se destacan términos como “*blended learning*”, “*flipped classroom*”, “*technology*”, “*framework*” y “*open educational resources*”, reflejando un notable interés de la literatura en metodologías de enseñanza que se integran con herramientas digitales en los procesos educativos.

Por otro lado, en el grupo amarillo se relacionan términos como “*STEM*”, “*science*”, “*education*” y “*higher education*”, los cuales otorgan un carácter interdisciplinario a la investigación ya que se vinculan con las distintas áreas temáticas en el mapa.

Finalmente, el grupo rojo se vincula a términos como “*MOOCs*”, “*Motivation*”, “*engagement*”, “*analytics*”, “*machine learning*” y “*engineering education*”, lo que refleja la incorporación de cursos masivos de aprendizaje y herramientas técnicas como el “*machine learning*” en los procesos formativos, y como estos se relacionan intrínsecamente con factores como la motivación y el compromiso de los estudiantes en ambientes universitarios de ingeniería.

Figura 9

Análisis de Coocurrencia de palabras clave en Web of Science.



9.4 Evaluación y Selección

De acuerdo con la ecuación definida en el capítulo 10.2, esta se ejecutó en las bases de datos *Scopus* y *Web of science*. Como resultado, se obtuvieron 143 y 54 documentos respectivamente, a los cuales se les realizó un análisis meticuloso con el fin de establecer el total de documentos que serán el objeto de análisis. Este proceso implicó leer de manera exploratoria títulos, resúmenes, palabras clave y en ocasiones el texto en su totalidad. A continuación, se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión establecidos anteriormente (ver Tabla 8), los cuales se basan en el marco PCC definidos en la pregunta de investigación, con el fin de seleccionar los estudios pertinentes y garantizar la coherencia entre la información recuperada y el objetivo general del proyecto. Paralelamente, toda la información bibliográfica fue organizada en un matriz de análisis (ver Apéndice A), donde se registraron variables como autores, título, resumen, año de publicación, base de datos y tipo de documento. Asimismo, se incorporó una columna para cada criterio de

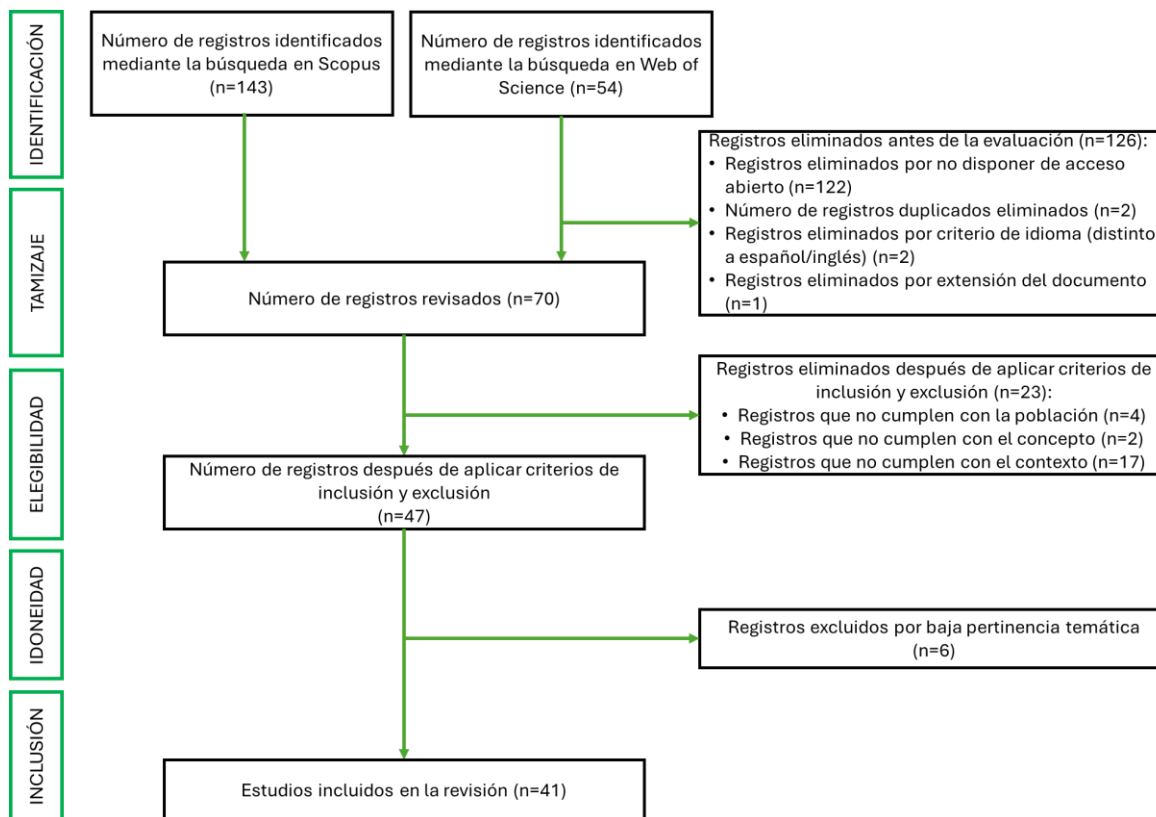
METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

inclusión y exclusión, permitiendo clasificar los documentos como “incluido” o “excluido”. Adicionalmente, en la matriz se contemplaron categorías de análisis correspondientes a los ejes metodológico, contextual y crítico, que permiten sistematizar y optimizar el análisis posterior de los documentos incluidos en la revisión.

El proceso de selección se llevó a cabo bajo las directrices de la declaración PRISMA (ver Figura 7), la cual se divide en cinco fases; identificación, tamizaje, elegibilidad, idoneidad e inclusión. La primera fase de identificación describe la aplicación de las ecuaciones de búsqueda en las bases de datos *Scopus* y *Web of Science*, con el objetivo de recuperar la totalidad de registros potenciales para la investigación. En la fase de tamizaje, se realizó una revisión exploratoria de los 197 documentos identificados, con el fin de eliminar aquellos que no disponen de acceso abierto, que están duplicados, que el idioma es diferente a inglés y español o que la extensión del documento es mayor a 30 páginas. Esto permitió consolidar una muestra preliminar para la evaluación de los criterios de inclusión y exclusión. Posteriormente, en la fase de elegibilidad, se evaluó rigurosamente cada documento con el fin de verificar el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión establecidos. A partir de esta fase, se excluyeron 23 documentos que no cumplían con alguno de los criterios. En la fase de idoneidad, se eliminaron 6 documentos debido a su baja pertinencia temática. Lo cual indica que, si bien el documento cumplía con los criterios de inclusión y exclusión, el tema abordado no genera un aporte significativo para la investigación. Finalmente, en la fase de inclusión se seleccionaron 21 documentos de *Scopus* y 20 documentos de *Web of Science* para la investigación.

Figura 10

Diagrama de flujo PRISMA para la revisión de literatura científica. Elaboración propia.



9.5 Análisis de la Literatura Científica

El análisis de la literatura se dividió en tres ejes donde, se identificaron aspectos clave como la metodología de enseñanza y plataforma utilizada en cada estudio, las características del contexto universitario, así como los principales resultados, beneficios y limitaciones.

9.5.1 Análisis Eje Metodológico

El análisis del eje metodológico se basa en examinar las metodologías de enseñanza y plataformas abiertas descritas en la literatura, con el objetivo de identificar tendencias y enfoques predominantes en su implementación en contextos universitarios de ingeniería. Este análisis se

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

divide en tres secciones, el análisis de las metodologías de enseñanza y plataformas abiertas y la integración pedagógica.

9.5.1.1 Análisis de las Metodologías de Enseñanza. Este análisis se orienta a identificar las metodologías de enseñanza predominantes en la literatura, evaluando su integración en los procesos de enseñanza – aprendizaje.

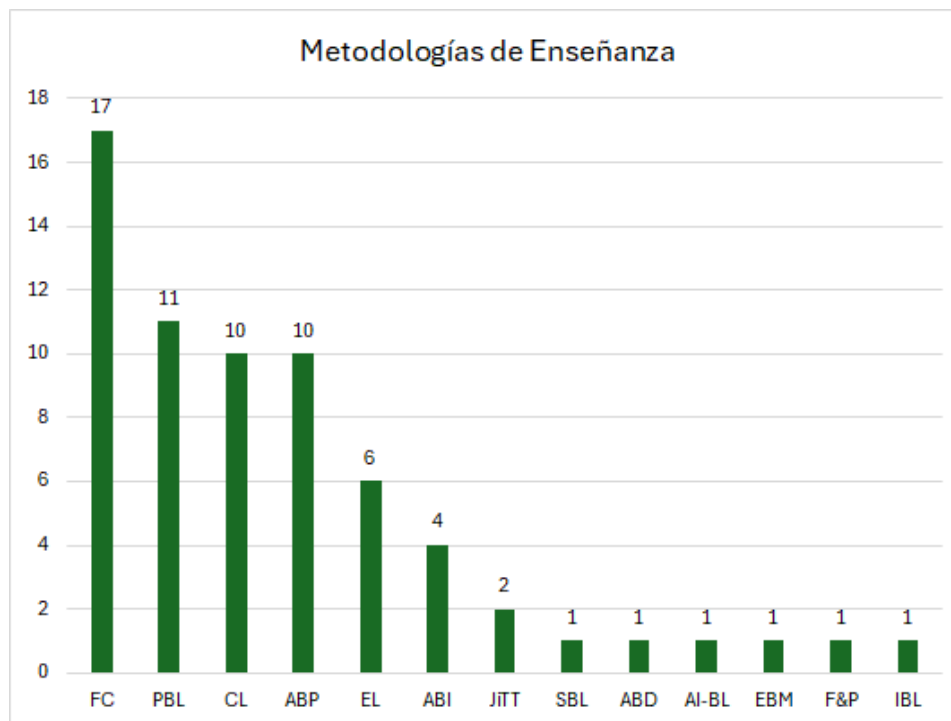
En los estudios seleccionados se identificaron 13 metodologías de enseñanza, las cuales cómo se observa en la Figura 11, predominan el aula invertida (FC) con una frecuencia de 17 estudios y el aprendizaje basado en proyectos (PBL) con 11, lo cual indica que la literatura analizada se enfoca en metodologías de enseñanza centradas en el estudiante y en su participación activa dentro de los escenarios de formación académica.

En un segundo plano, se identifican metodologías de enseñanza que implican la integración de entornos de aprendizaje en línea, la resolución de problemas y la colaboración entre pares. Con una menor participación se encuentran metodologías como el Aprendizaje Experiencial (6), Aprendizaje Basado en la Indagación (4) y demás metodologías emergentes.

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

Figura 11

Frecuencia de metodologías de enseñanza identificadas en la literatura



Nota. FC (Aula Invertida), PBL (Aprendizaje Basado en Proyectos), ABP (Aprendizaje Basado en Problemas), CL (Aprendizaje Colaborativo), EL (Aprendizaje Experiencial), ABI (Aprendizaje Basado en Indagación), JITT (Enseñanza Justo a Tiempo), ABD (Aprendizaje Basado en Datos), AI-BL (AI- Based Learning), EBM (Enseñanza Basada en Multimedia), F&P (Flip & Pair Methodology), IBL (Aprendizaje Basado en la Investigación), SBL (Aprendizaje Basado en Simulación)

La gráfica presentada, ofrece una visión general de las metodologías de enseñanza descritas en la literatura y nos permite identificar vacíos asociados a la baja presencia de metodologías como el aprendizaje basado en simulación (SBL) y el AI-based learning (AI-BL), lo que sugiere una exploración limitada en metodologías relacionadas con tecnologías emergentes en comparación con las metodologías de enseñanza activas más consolidadas.

En particular (Bozkurt, 2023), menciona cómo el uso de la IA generativa permite a estudiantes y profesores mejorar la calidad de recursos educativos abiertos (REA) o trabajos de clase por medio de la ingeniería de prompts, la cual funciona como una serie de instrucciones que ayudan a guiar la creación de contenido generado por la IA. El artículo menciona la capacidad de la IA para mejorar la eficiencia de los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que permite a los

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

docentes generar más fácilmente contenidos educativos personalizados según el estilo de aprendizaje del estudiante y automatizar tareas como la calificación exámenes permitiendo a los profesores liberar tiempo para mejorar sus estrategias de enseñanza. Adicionalmente, el artículo también presenta la IA como herramienta para facilitar el Aprendizaje colaborativo, ya que permite gestionar proyectos de aula grupales, asignando tareas, monitoreando el proceso y resumiendo discusiones en plataformas en línea fomentando así la colaboración entre estudiantes.

Más allá de la frecuencia de uso de las metodologías en la literatura, se evidencia que estas no se implementan de forma aislada, varios autores integran diversas metodologías complementándolas para fortalecer los procesos pedagógicos. Por ejemplo, autores como (Chaware & Agavekar, 2022; Mosquera Feijóo et al., 2021; Tudevdaya et al., 2020; Zhou et al., 2020) implementan el aula invertida y el aprendizaje basado en problemas de manera complementaria, favoreciéndose de espacios virtuales para la enseñanza de conceptos básicos, de tal forma que las clases presenciales se enfocan en resolver problemas de ingeniería reales, permitiendo que el conocimiento sea construido socialmente a través de la discusión en grupo.

9.5.1.2 Análisis de las Plataformas Abiertas. Esta sección se basa en identificar los tipos de plataformas abiertas descritas en los estudios seleccionados, así como su frecuencia de uso y las tendencias de su implementación. A partir de la Figura 12, se analiza las frecuencias de uso de los diferentes tipos de plataformas abiertas identificadas en los estudios seleccionados, permitiendo reconocer las herramientas más empleadas en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Como se observa en la gráfica, los Sistemas de Gestión del Aprendizaje (LMS) con una frecuencia de 23 estudios, Massive Open Online Courses (MOOC) con 11 y los Repositorios de Recursos Educativos Abiertos (RREA) con 9, son las plataformas más usadas en la literatura revisada, lo que evidencia una clara tendencia hacia entornos de aprendizaje que permiten gestionar contenidos

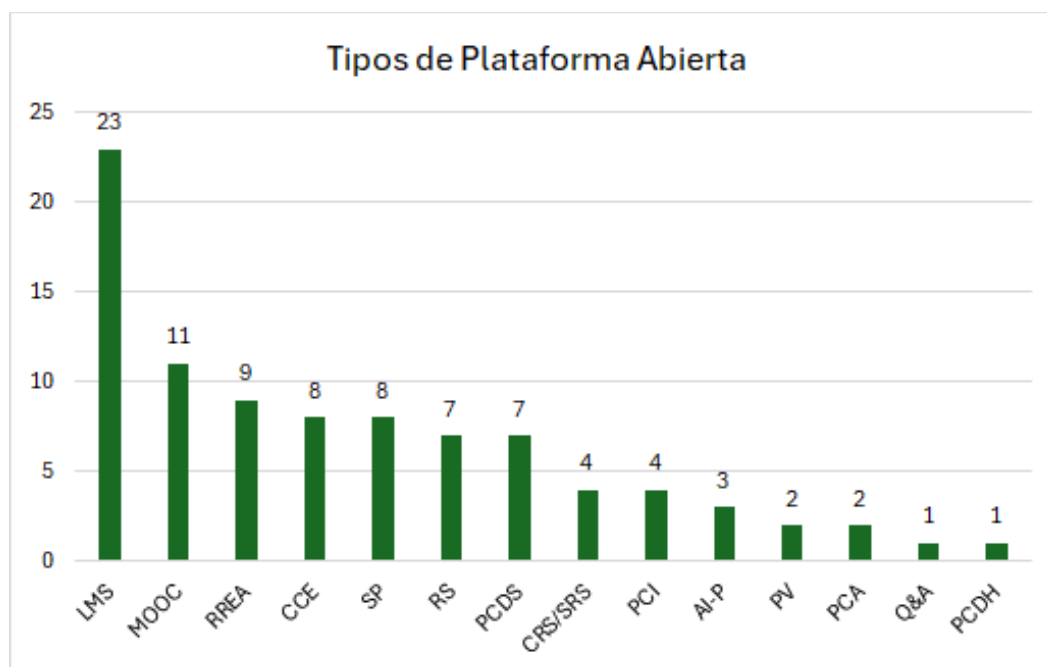
METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

educativos en línea y realizar un seguimiento y evaluación al progreso del estudiante (Díaz-Sarmiento et al., 2021). En un segundo nivel de frecuencia, se identifican plataformas de creación de contenido educativo (CCE) y simulación (SP), con presencia en 8 estudios cada una, seguidas por plataformas de creación y desarrollo de software (PCDS) y redes sociales (RS), utilizadas en 7 estudios.

En menor medida, se encuentran plataformas que se pueden considerar como herramientas complementarias en los procesos formativos que suelen integrarse con otras plataformas para potenciar su impacto pedagógico. En consecuencia, la alta frecuencia de las plataformas tipo LMS y MOOC se debe a su capacidad de interoperabilidad, es decir que permiten integrar herramientas externas directamente en la plataforma (Wengrowicz et al., 2023).

Figura 12

Frecuencia de tipos de plataformas abiertas identificadas en la literatura.



Nota. **LMS** (Sistema de Gestión de Aprendizaje), **MOOC** (Massive Open Online Courses), **RREA** (Repositorio de Recursos Educativos Abiertos), **CCE** (Plataforma de Creación de Contenido Educativo), **SP** (Plataforma de Simulación), **PCDS** (Plataforma de Creación y Desarrollo Software), **RS** (Red Social), **CRS/SRS** (Sistemas de Respuesta en el Aula), **PCI** (Plataforma de Contenido Interactivo), **AI-P** (AI Platform), **PCA** (Plataforma de Código Abierto), **PV** (Plataforma de Videoconferencia), **PCDH** (Plataforma de Creación y Desarrollo Hardware).

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

Retomando lo anterior, un patrón identificado en los estudios es que el uso de las plataformas abiertas no se limita a solo una herramienta, se integran diversos tipos de plataformas para generar entornos de aprendizaje más completos y dinámicos. Se destaca la autora (Elmi, 2025), que incorpora la plataforma Kialo-Edu de contenido interactivo (PCI) al LMS Canvas, su integración permite que los estudiantes realicen actividades de debate sin salir de esta plataforma. Sumado a esto, en varios estudios los estudiantes valoraron la centralización de materiales, herramientas y actividades en un mismo espacio, ya que esto les otorga la flexibilidad de consultarlos a su ritmo, gestionando más eficientemente su tiempo de estudio ((Kannan et al., 2020; Palmer et al., 2022; Sharma & Patwardhan, 2024; Waghmare et al., 2024).

9.5.1.3 Integración Pedagógica. La integración pedagógica se orienta a analizar la relación que existe entre las metodologías de enseñanza y las plataformas abiertas identificadas en los estudios seleccionados, con el objetivo de comprender cómo estas se articulan para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje. A continuación, se presenta una matriz que sintetiza los hallazgos de la literatura revisada en cuanto a la relación entre la metodología de enseñanza y el tipo de plataforma abierta utilizada. Cabe aclarar que debido a que la matriz se construyó a partir de los documentos seleccionados, pueden existir otras relaciones entre metodologías de enseñanza y plataformas abiertas que no fueron evidenciadas en los estudios analizados.

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

Tabla 13

Relación entre metodologías de enseñanza y tipos de plataformas abiertas en los estudios analizados

<i>Metodologías de Enseñanza</i>	<i>Tipos de Plataformas Abiertas</i>												
	<i>LMS</i>	<i>MOOC</i>	<i>RREA</i>	<i>CCE</i>	<i>SP</i>	<i>PCDS</i>	<i>RS</i>	<i>CRS</i>	<i>PCI</i>	<i>AI-P</i>	<i>PCA</i>	<i>PV</i>	<i>PCDH</i>
Aula Invertida	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓			
Aprendizaje Basado en Proyectos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓
Aprendizaje Basado en Problemas	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓		✓
Aprendizaje Colaborativo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓
Aprendizaje Experiencial	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					✓	
Aprendizaje Basado en la Indagación	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓
Enseñanza Justo a Tiempo	✓	✓	✓		✓			✓	✓				
Aprendizaje Basado en Datos	✓		✓						✓		✓		
AI-based Learning			✓							✓			
Enseñanza Basada en Multimedia	✓						✓						
Métodología Flip & Pair	✓	✓	✓		✓				✓				
Aprendizaje Basado en la Investigación		✓		✓			✓	✓					
Aprendizaje Basado en Simulación					✓								

Nota. LMS (Sistema de Gestión de Aprendizaje), MOOC (Massive Open Online Courses), RREA (Repositorio de Recursos Educativos Abiertos), CCE (Plataforma de Creación de Contenido Educativo), SP (Plataforma de Simulación), PCDS (Plataforma de Creación y Desarrollo Software), RS (Red Social), CRS/SRS (Sistemas de Respuesta en el Aula), PCI (Plataforma de Contenido Interactivo), AI-P (AI Platform), PCA (Plataforma de Código Abierto), PV (Plataforma de Videoconferencia), PCDH (Plataforma de Creación y Desarrollo Hardware).

Como se observa en la Tabla 12, metodologías como el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Aprendizaje Colaborativo presentan una alta vinculación con la mayoría de los tipos de plataformas abiertas, lo que evidencia su flexibilidad para adaptarse a diversos contextos tecnológicos, donde la plataforma actúa como un espacio de interacción y construcción constante.

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

Asimismo, plataformas como los LMS, los MOOC y los RREA presentan una vinculación con la mayoría de las metodologías de enseñanza identificadas, ya que como se mencionó anteriormente estas plataformas funcionan como base dentro de los entornos de aprendizaje en línea, permitiendo alojar contenidos educativos y, para el caso de los LMS y algunos MOOCs la integración de múltiples herramientas facilitan la implementación de distintas metodologías de enseñanza.

Por otro lado, se evidencia que en varios estudios existe una coherencia entre la metodología implementada y la plataforma utilizada; sin embargo, en otros casos la relación no es explícita. Como se mencionó anteriormente en la sección 9.5.1.1 el Aprendizaje Basado en Simulación presentó una baja frecuencia en la literatura revisada. No obstante, se observa que las Plataformas de Simulación (SP) presentan una buena integración con varias de las metodologías de enseñanza. Esta situación sugiere que, a pesar de que las Plataformas de Simulación se emplean, estas no responden a un enfoque metodológico explícito como el Aprendizaje Basado en Simulación, si no que se usan como herramienta complementaria para fortalecer otras metodologías de enseñanza más predominantes. A modo de ejemplo, en el estudio de (Kannan et al., 2020), se utiliza la plataforma de simulación MyScope como apoyo a la Metodología Flip & Pair con el fin de diversificar el conocimiento y profundizar en conceptos complejos. En contraste, en el estudio de (Wohlstein et al., 2023) se enfoca en la implementación de la metodología de Aprendizaje Basado en Simulación, en este caso se utiliza una plataforma de simulación para resolver problemas de optimización que integran varias disciplinas, permitiendo que estudiantes de ingeniería y de otras áreas trabajen conjuntamente para lograr desarrollar competencias individuales e interdisciplinarias.

Una tendencia identificada en varios estudios es el uso de MOOCs como apoyo en la metodología de aula invertida. En este contexto, los MOOCs actúan como componente clave en el

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

aprendizaje autónomo de los estudiantes, ya que estas plataformas permiten alojar videos, lecturas y cuestionarios los cuales los estudiantes consultan antes de las sesiones presenciales (Ma et al., 2020). De manera similar, las plataformas tipo LMS se integran con esta metodología para articular componentes virtuales y presenciales dentro de los procesos formativos (Sharma & Patwardhan, 2024). Sin embargo, a diferencia de los MOOCs los LMS otorgan mayor flexibilidad para la integración de distintos tipos de contenido y herramientas. A modo de ejemplo, en el artículo de (ALCANTARA-CONCEPCION et al., 2020) se utiliza Moodle y la plataforma de creación de contenido educativo H5P como apoyo a la metodología de aula invertida, en las sesiones en línea los estudiantes estudian conceptos teóricos y resuelven ejercicios de forma autónoma, esto permite que las sesiones presenciales se destinen a actividades más complejas que requieren la ayuda del docente y la interacción entre pares. La articulación de la plataforma H5P a Moodle contribuye a la diversificación del contenido presentado, mejorando la experiencia de los estudiantes y adaptándose a distintos estilos de aprendizaje.

9.5.2 Análisis Eje Contextual.

Este eje se centra en el análisis de las condiciones en las que se implementan las metodologías de enseñanza apoyadas en plataformas abiertas en ambientes universitarios de ingeniería. Se examinan variables como la modalidad y el nivel educativo en el que se desarrollan los estudios seleccionados, con el fin de describir los ambientes en los que se llevan a cabo estos enfoques pedagógicos. Asimismo, se analizan las condiciones tecnológicas y los espacios de aprendizaje de la literatura analizada, identificando patrones, relaciones y diferencias entre estudios.

En la Figura 15 se presenta la distribución de la modalidad educativa en los estudios analizados, donde se evidencia una tendencia hacia la modalidad híbrida representando el 76% de la literatura seleccionada, frente a un 24% que corresponde a la modalidad virtual. Este resultado

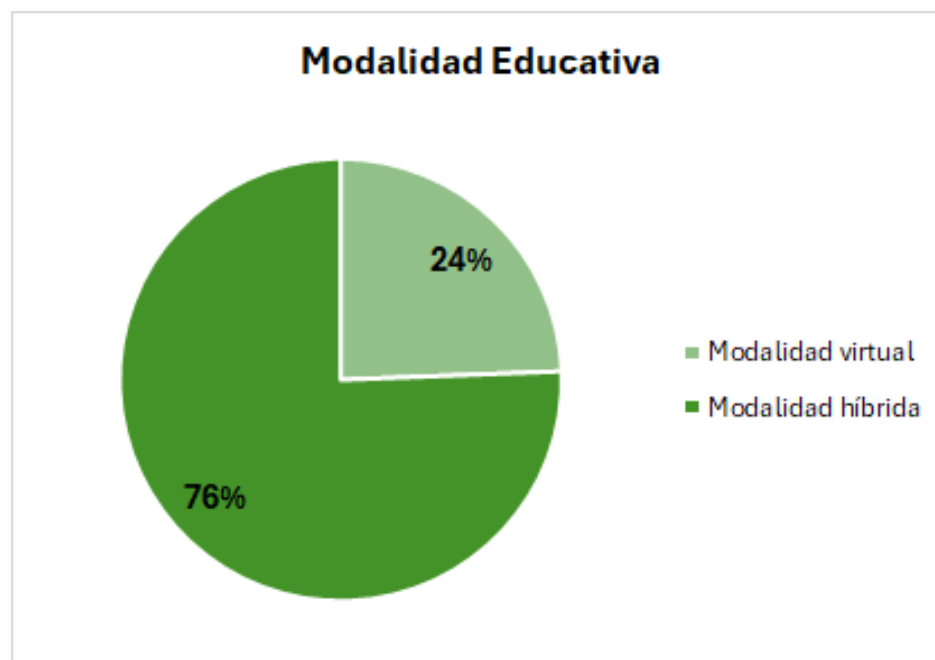
METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

evidencia que la educación superior en ingenierías se lleva a cabo mayormente en una combinación de los espacios de aprendizaje presenciales y virtuales. Según los estudios esta predominancia se debe a las altas tasas de abandono de la educación virtual que en gran medida se deben a la insuficiencia de comunicación e interacción, lo que a menudo genera baja motivación en los estudiantes (Kyakulumbye & Katabaazi, 2025; Mosquera Feijóo et al., 2021). En este sentido, la modalidad híbrida permite preservar los espacios de contacto directo con profesores y compañeros e integrar herramientas tecnológicas que amplían las posibilidades de aprendizaje.

En contraste, en varios estudios en los que los procesos educativos se llevaron a cabo bajo la modalidad virtual su implementación se encuentra asociada al confinamiento por la pandemia COVID-19 (Díaz-Sarmiento et al., 2021). En este contexto para mitigar las limitaciones de comunicación e interacción se implementan sesiones sincrónicas utilizando plataformas de videoconferencia, y sesiones asincrónicas donde los estudiantes estudian contenidos teóricos y realizan actividades en línea (Mosquera Feijóo et al., 2021). Esto evidencia que, si bien los entornos digitales son fundamentales, estos funcionan en muchos casos como complemento del aprendizaje presencial más que como un sustituto total.

Figura 13

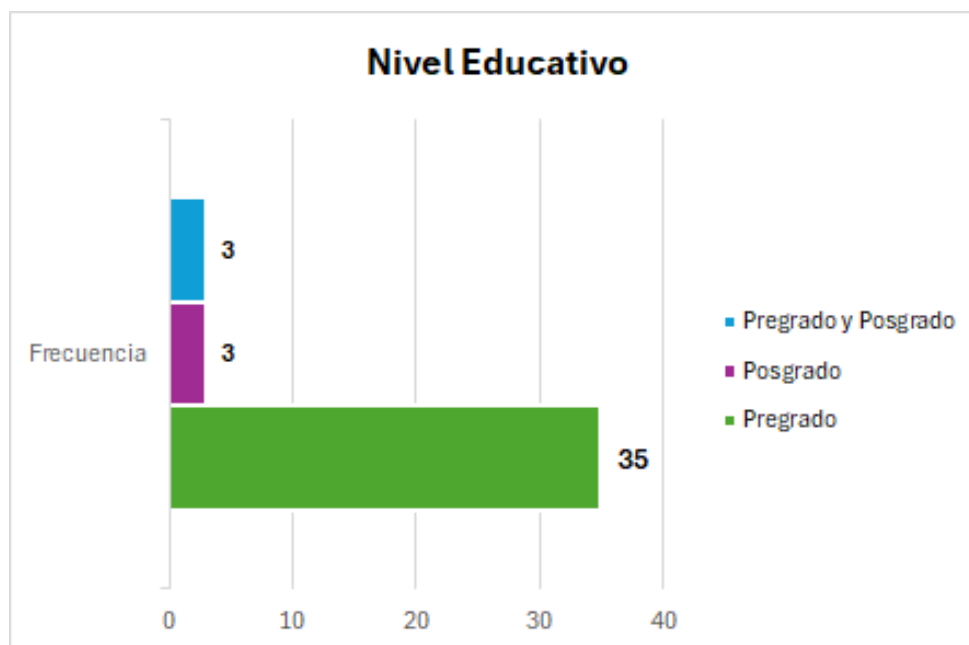
Distribución de la modalidad educativa en los estudios analizados. Elaboración propia.



Por otro lado, en la Figura 16 se expone la distribución del nivel educativo en los estudios analizados, donde se evidencia una mayor presencia en los niveles educativos de pregrado con 35 estudios, mientras que los de posgrado y la combinación de ambos niveles se presentan en 3 estudios cada uno. Este comportamiento de implementación de metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas en niveles de pregrado es señalado por el autor (Tudevdagva et al., 2020), como una estrategia que responde a la necesidad de mitigar la deserción escolar en estudiantes de pregrado de primer año. Para atender esta problemática se recurre a integrar entornos educativos flexibles que permitan mejorar el compromiso y la continuidad de los procesos formativos. Asimismo, la escasa representación de estudios en posgrado sugiere un vacío en la literatura, evidenciando una menor atención investigativa hacia la implementación de estas metodologías en niveles educativos avanzados, a pesar de su potencial aplicabilidad.

Figura 14

Distribución del nivel educativo en los estudios analizados. Elaboración propia.



En cuanto a las condiciones técnicas y tecnológicas, varios autores coinciden que el acceso a internet y los dispositivos digitales como computadores, tabletas o teléfonos inteligentes son condiciones básicas para la implementación de metodologías de enseñanza apoyadas en plataformas abiertas (Chaware & Agavekar, 2022; Gómez-Llanos & Durán-Barroso, 2020; Permata Saputri et al., 2025; Rafiq-uz-Zaman, 2025). Sin embargo, autores como (Carranza et al., 2021; Kyakulumbye & Katabaazi, 2025) requieren tecnología especializada como dispositivos de visualización, tarjetas gráficas o hardware avanzado, que implican mayores barreras de acceso y recursos institucionales más robustos.

Por otra parte, los espacios de aprendizaje descritos en la literatura transitan desde aulas tradicionales, entornos de aprendizaje en línea hasta espacios inmersivos basados en realidad aumentada. Los autores principalmente describen espacios físicos como las aulas de clase, salas

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

de cómputo y espacios de interacción y exhibición, así como entornos virtuales de aprendizaje (Tiongson et al., 2024; Waghmare et al., 2024).

No obstante, algunos autores proponen una diversificación en los espacios de aprendizaje generando experiencias de aprendizaje inmersivas e innovadoras. A modo de ejemplo, los autores (Jingchun Zhan, Zhen Wang, 2021; Zhu, 2020) integran laboratorios virtuales y físicos, mientras que (Lebens, 2022; Wengrowicz et al., 2023) introducen espacios inmersivos basados en realidad aumentada, realidad virtual y simulaciones. Por la misma línea, el autor (Wohlstein et al., 2023) expone el concepto de laboratorio remoto, que consiste en laboratorios físicos los cuales pueden ser manipulados a través de computadores, permitiendo a los estudiantes realizar experimentos y pruebas de forma segura.

En síntesis, el análisis del eje contextual evidencia que, según la literatura revisada, la implementación de metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas en ambientes universitarios de ingeniería se desarrolla principalmente bajo la modalidad híbrida y se enfoca en su mayoría en el nivel de pregrado. En este contexto, las condiciones tecnológicas y técnicas van desde las más básicas como la conexión a internet o el acceso a equipos de cómputo, hasta tecnologías más avanzadas que involucran simulaciones, laboratorios virtuales y tecnologías inmersivas. De esta misma forma, los espacios de aprendizaje deben ser flexibles e interconectados, de tal forma que permitan fluir entre entornos físicos y virtuales.

9.5.3 *Análisis Eje Crítico.*

El eje crítico se orienta al análisis de los principales resultados y limitaciones identificados en los estudios seleccionados, con el fin de comprender el alcance real de la implementación de metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas en ambientes universitarios de ingeniería.

En cuanto a los resultados, varios autores coinciden que la implementación de metodologías de enseñanza apoyadas en plataformas abiertas mejora el rendimiento académico de los estudiantes. Por ejemplo, los autores (Jingchun Zhan, Zhen Wang, 2021), realizaron un estudio comparativo entre la enseñanza tradicional y el aula invertida apoyada de plataformas de MOOC y simulación. Los resultados del estudio presentaron mejoras en las calificaciones de los estudiantes que aplicaron el aula invertida, frente a los estudiantes bajo la metodología tradicional. Asimismo, autores como (ALCANTARA-CONCEPCION et al., 2020; Ma et al., 2020; Zhou et al., 2020) coinciden en que el aula invertida apoyada en plataformas abiertas permite trasladar el aprendizaje teórico a un entorno virtual aprovechando las clases presenciales para profundizar en actividades prácticas, lo que fortalece la comprensión y la aplicación de conocimientos.

Adicionalmente, diversos estudios concuerdan en que la calidad de los contenidos educativos son un factor clave en la satisfacción de los estudiantes e influye en su desempeño académico, se valora positivamente que los contenidos sean claros y concisos, evitando materiales excesivamente largos que puedan desmotivar al estudiante (Rolstad & Andersen, 2022). También, la centralización de los contenidos es apreciada, ya que permite acceder fácilmente a los recursos educativos (Palmer et al., 2022).

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

Otro aporte relevante, es el uso de redes sociales para reducir las tasas de abandono, tal como se expone en el artículo de (Gómez-Llanos & Durán-Barroso, 2020), donde se incorpora Twitter para compartir información complementaria del curso y realizar recordatorios a los estudiantes.

Por otro lado, autores como (Kannan et al., 2020; Mahande et al., 2021; Sharma & Patwardhan, 2024; Zhu, 2020) coinciden que las evaluaciones formativas implementadas en plataformas LMS, MOOCs y sistemas de respuesta en el aula (CRS/SRS), incentiva a los estudiantes a realizar procesos de autorreflexión y ajustes para alcanzar una comprensión más profunda, mejorando así sus habilidades metacognitivas. Sin embargo, (Mosquera Feijóo et al., 2021) resalta que una evaluación formativa mal gestionada puede impactar negativamente en la motivación de los estudiantes y considera que las plataformas tipo CRS/SRS deben ser integradas con la metodología Just-in-Time-Teaching (JiTt), de tal forma que de acuerdo los resultados de los estudiantes se reajuste el contenido de la clase según su nivel de conocimiento o comprensión del tema abordado.

En relación con las limitaciones, se identifican patrones recurrentes en la literatura. Uno de los principales son las competencias digitales de profesores y estudiantes, ya que influyen directamente en el éxito de la implementación de metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas. Según (Kannan et al., 2020), es clave para la educación en línea las habilidades digitales del docente para crear recursos educativos y gestionar plataformas, con el fin de garantizar la claridad de los contenidos y la participación estudiantil. En contraste, (Sharma & Patwardhan, 2024) especifica que la competencia del profesor no solo se limita al manejo de plataformas digitales, si no a la capacidad de integrar la tecnología con la pedagogía para alcanzar resultados de aprendizaje satisfactorios. De manera similar, es importante que los estudiantes se

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

encuentren familiarizados con las herramientas digitales, con el fin de que no se generen dificultades técnicas que obstaculicen el aprendizaje (Lane et al., 2021).

Otra limitación recurrente en los estudios es la motivación y participación de los estudiantes, principalmente en entornos virtuales. En estudios como el de (Kannan et al., 2020), este bajo compromiso se presentó en las primeras semanas de implementación y se debía principalmente a que los estudiantes desconocían cómo funcionaba la metodología. Sin embargo, autores como (Chaware & Agavekar, 2022; Gómez-Llanos & Durán-Barroso, 2020; Villalonga Pons et al., 2023) evidenciaron baja participación en foros y actividades en línea durante todo el estudio.

También, se identifican limitaciones tecnológicas y de acceso, como problemas de conectividad y equipos de cómputo especialmente en economías en desarrollo (Chaware & Agavekar, 2022; Permata Saputri et al., 2025). Sumado a esto, muchas plataformas al ser de carácter abierto no cuentan con un servicio técnico efectivo, lo que dificulta su implementación y manejo (Carranza et al., 2021).

Adicionalmente, algunos autores abordan limitaciones más específicas, cómo la dificultad de evaluar a los estudiantes en entornos virtuales señalado por (Mosquera Feijóo et al., 2021; Zhu, 2020). Asimismo, (Jingchun Zhan, Zhen Wang, 2021) señala que las simulaciones virtuales en contextos específicos de ingeniería no remplazan completamente las experiencias prácticas reales.

En resumen, el análisis del eje crítico refleja que si bien la implementación de metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas en ambientes universitarios de ingeniería representa múltiples beneficios en los procesos de enseñanza – aprendizaje, su implementación aún se encuentra limitada a factores pedagógicos, tecnológicos y contextuales.

10 Caracterización y clasificación

En cumplimiento con el objetivo 3 del proyecto, se presenta la caracterización y clasificación de las metodologías de enseñanza y las plataformas abiertas según sus enfoques pedagógicos, herramientas tecnológicas y contextos de implementación. Para el desarrollo de esta etapa se utilizó la literatura gris y científica analizadas en los capítulos 9 y 10. Los resultados obtenidos, constituyen un insumo clave para la evaluación de la aplicabilidad de estas metodologías en el contexto de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.

10.1 Caracterización de las metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas

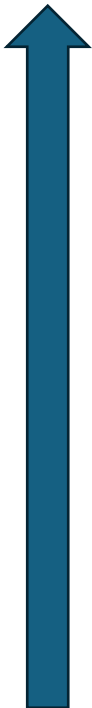
La caracterización se realizó mediante una matriz descriptiva que analiza cada metodología mediante 3 enfoques: pedagógico, tecnológico y contextual. En cuanto al enfoque pedagógico se utilizó la taxonomía Bloom, con el fin de identificar el nivel de complejidad del aprendizaje, diferenciando entre habilidades de orden básico (recordar, comprender), intermedio (aplicar y analizar) y superior (evaluar y crear) (Campión, 2019).

En el enfoque el tecnológico, se analizó por cada metodología los tipos de plataformas abiertas utilizadas y su función dentro del proceso pedagógico (acceso a contenidos, interacción, creación de conocimiento o simulación). Por otro lado, en el enfoque contextual se analizó las condiciones de implementación de cada metodología. Adicionalmente, en la matriz se enuncian algunos autores relevantes.

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

Tabla 14

Descripción de los niveles de la Taxonomía de Bloom. Adaptado de (Campión, 2019)

Habilidades de pensamiento de orden superior		Descripción
Crear		Esta habilidad implica integrar, sintetizar o reorganizar elementos para formar un todo funcional, coherente y novedoso.
Evaluar		Cosiste en emitir juicios a partir de criterios definidos. Incluye la capacidad de argumentar y tomar decisiones basadas en evidencia.
Analizar		Implica descomponer la información en sus partes para comprender su estructura y relaciones. El estudiante identifica patrones, establece conexiones y distingue elementos clave dentro de un todo.
Aplicar		Se relaciona con la utilización del conocimiento en situaciones concretas. El estudiante es capaz de resolver problemas o emplear conceptos en contextos prácticos o reales.
Comprender		Hace referencia a la capacidad de interpretar y construir significado a partir de la información. Incluye procesos como explicar, resumir, clasificar o comparar.
Recordar		Corresponde a la capacidad de recuperar información previamente almacenada en la memoria. Implica reconocer, listar o repetir datos, conceptos o definiciones sin necesidad de comprenderlos en profundidad.
Habilidades de pensamiento de orden básico		

A continuación, se presenta la matriz de caracterización, que permite identificar los elementos clave de los contextos de implementación de las metodologías de enseñanza descritas en la literatura.

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

Tabla 15*Matriz de caracterización*

Metodología de enseñanza	Taxonomía Bloom	Tipos de plataformas abiertas	Función tecnológica	Condiciones de implementación	Autores
Aprendizaje colaborativo	Intermedio Superior (analizar y evaluar)	LMS, RREA, RS, MOOC, CCE, PCI, etc	Interacción y comunicación	Se requieren espacios tanto virtuales como físicos que faciliten la colaboración.	(Chaware & Agavekar, 2022; Kannan et al., 2020; Rosales-Asensio et al., 2021)
Aula Invertida	Básico Intermedio (Comprender y aplicar)	MOOC, LMS, RREA, etc.	Alojar y acceder a contenidos educativos.	Requiere que los docentes preparen materiales de calidad, que los estudiantes tengan acceso a internet fuera del campus y alta autonomía del estudiante.	(ALCANTARA-CONCEPCION et al., 2020; Rolstad & Andersen, 2022; Zhu, 2020)
Aprendizaje Basado en Proyectos	Superior (evaluar y crear)	LMS, CCE, PCDH, AI-P, SP, PCDS, etc.	Fuente de conocimientos bajo demanda, herramientas de desarrollo, y entornos de gestión y evaluación.	Se requiere espacios de integración para el desarrollo del proyecto.	(Carranza et al., 2021; Mahande et al., 2021; Schleiss et al., 2022)
Aprendizaje Basado en Problemas	Intermedio Superior (analizar y evaluar)	PCA, PCDS, LMS, PCI, SP, etc.	Gestión de Información y Experimentación	Orientación docente y espacios de interacción	(Adi Candra Kusuma et al., 2023; Lebens, 2022; Villalonga Pons et al., 2023)
Aprendizaje Experiencial	Intermedio Superior (aplicar y evaluar)	SP, LMS, RREA, PCDS, etc.	Entornos inmersivos y simulaciones	Espacios físicos y virtuales de práctica.	(Doloc-Mihu & Gunay, 2023; Kyakulumbye & Katabaazi, 2025; Rosales-Asensio et al., 2021)
Aprendizaje Basado en la Indagación	Básico Intermedio (comprender y aplicar)	LMS, RREA, Q&A, etc.	Acceder a información y para facilitar discusiones razonadas sobre temas complejos	Se requiere garantizar el acceso a información	(Elmi, 2025; Shukla, 2023)

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

Metodología de enseñanza	Taxonomía Bloom	Tipos de plataformas abiertas	Función tecnológica	Condiciones de implementación	Autores
Enseñanza Justo a Tiempo	Básico (recordar y comprender)	CRS y LMS	Se utilizan para realizar cuestionarios que permitan la retroalimentación inmediata.	Ajuste continuo del contenido.	(Mosquera Feijóo et al., 2021; Rayner Enriquez-Camps et al., 2024)
Aprendizaje Basado en Simulación	Intermedio – Superior (aplicar y evaluar)	SP	Experimentación y toma de decisiones.	Tecnologías de computación, modelado y renderizado.	(Wohlstein et al., 2023)
Aprendizaje Basado en Datos	Intermedio - Superior (analizar y evaluar)	PCA y RREA	Experimentación y análisis.	Recursos de apoyo y asistencia técnica.	(Lane et al., 2021)
AI-based Learning	Superior (evaluar y crear)	AI-P y RREA	Co-creación e Ingeniería de Prompts.	Capacitación de los docentes e infraestructura para la protección de la privacidad de los datos.	(Bozkurt, 2023)
Enseñanza Basada en Multimedia	Básico (Comprender)	LMS, RS	Presentación de contenidos.	Capacidad tecnológica para integrar audio, texto, gráficos, imágenes, animaciones y video de manera estructurada y digital.	(Chopade et al., 2022)
Metodología Flip & Pair	Intermedio (analizar y aplicar)	LMS, RREA, MOOC	Gestión de contenidos, interacción analítica del aprendizaje.	Apoyo institucional, acceso a conectividad y dispositivos, e infraestructura para analítica de aprendizaje.	(Kannan et al., 2020)
Aprendizaje Basado en la Investigación	Superior (evaluar y crear)	CCE	Creación de contenido educativo	Integración de TIC y plataformas digitales que	(Sheik Abdullah et al., 2021)

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

Metodología de enseñanza	Taxonomía Bloom	Tipos de plataformas abiertas	Función tecnológica	Condiciones de implementación	Autores
				favorezcan el aprendizaje activo y la co-creación de conocimiento.	

A partir de esta matriz es posible evaluar la aplicabilidad de las metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas evidenciando su valor pedagógico de acuerdo con el nivel de las habilidades de pensamiento que se le atribuye a cada metodología. A grandes rasgos se evidencia que las metodologías centradas en el contenido como el aula invertida o la enseñanza basada en multimedia, se ubican en los niveles básicos e intermedios de la taxonomía de Bloom; mientras que metodologías como el aprendizaje basado en proyectos, la investigación, la simulación y el AI-based learning se posicionan en niveles superiores (evaluar y crear), lo que implica una mayor complejidad cognitiva y una orientación hacia la producción y aplicación del conocimiento. En cuanto a las condiciones de implementación, se destacan factores como el acceso a internet, el respaldo institucional y la formación docente.

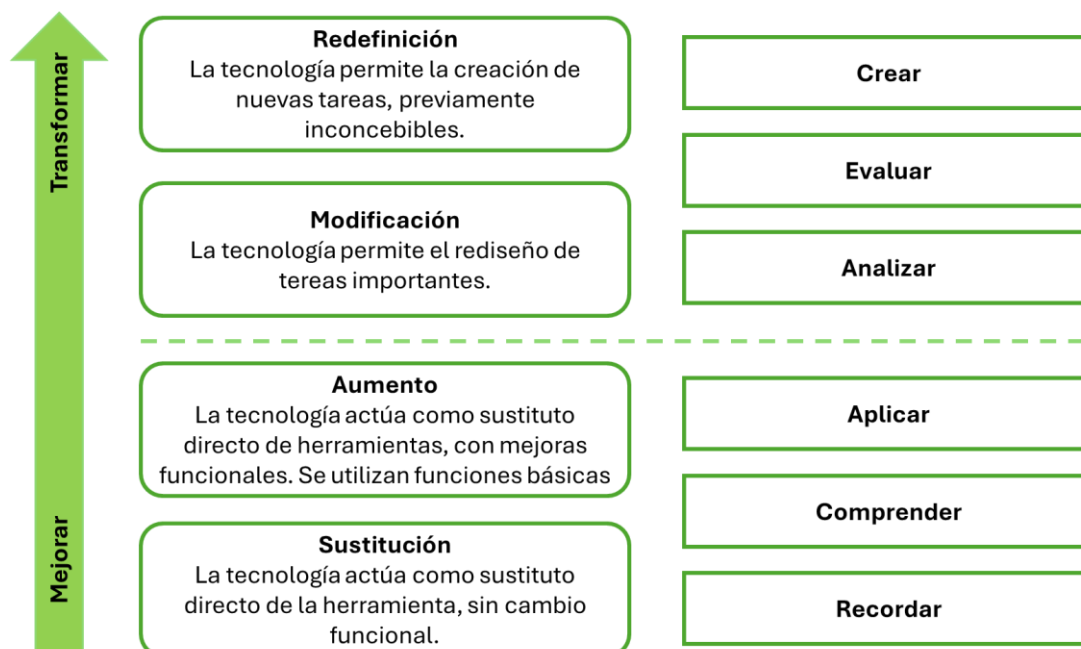
10.2 Clasificación de las metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas

La clasificación de las metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas se realizó utilizando el modelo SAMR, el cual permite analizar el nivel de integración tecnológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por consiguiente, el modelo SMAR consta con una serie de niveles donde en la parte inferior se encuentran los más básicos y a medida que asciende se encuentran los más complejos (Campos Retana, 2021). En la literatura este modelo suele relacionarse con la taxonomía de Bloom, asociando cada nivel de integración a las habilidades de pensamiento, como se muestra en la Figura 15.

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

Figura 15

Integración del modelo SAMR a la Taxonomía Bloom. Adaptado de (Campos Retana, 2021)



De acuerdo con (Campos Retana, 2021) las categorías se definen en cuatro niveles. En el nivel de sustitución, se agrupan aquellas metodologías en las que las plataformas abiertas reemplazan los recursos tradicionales, pero no generan cambios significativos en la estructura pedagógica. En el nivel de aumento, se clasifican las metodologías en las que las plataformas abiertas introducen mejoras funcionales que facilitan el acceso, organización y comprensión del contenido. Por otro lado, el nivel de modificación, se incluyen metodologías en las que las plataformas abiertas permiten rediseñar las actividades de aprendizaje, favoreciendo la interacción, la colaboración y el análisis de la información. Finalmente, en el nivel de redefinición se ubican aquellas metodologías en las que las plataformas abiertas permiten la creación de nuevas actividades o formas de aprendizaje que no son viables en los modelos tradicionales.

De acuerdo con lo anterior, en la Tabla 15. se presenta la matriz de clasificación bajo el modelo SAMR y la taxonomía Bloom.

Tabla 16*Clasificación metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas*

Nivel SAMR	Taxonomía Bloom	Metodologías de enseñanza
Sustitución	Recordar – Comprender	Enseñanza Basada en Multimedia (EBM), Enseñanza Justo a Tiempo (jitt)
Aumento	Comprender – Aplicar	Aula Invertida (FC), Aprendizaje Basado en la Indagación (ABI)
Modificación	Analizar – Evaluar	Aprendizaje Colaborativo (CL), Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), Aprendizaje Basado en Datos (ABD), Flip & Pair (F&P)
Redefinición	Evaluar – Crear	Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL), Aprendizaje Experiencial (EL), Aprendizaje Basado en Simulación (SBL), Aprendizaje Basado en la Investigación (IBL), AI-based Learning (AI-BL)

Esta clasificación evidencia que existe una relación entre el nivel de integración de las plataformas abiertas con la complejidad cognitiva del aprendizaje, de tal forma que las metodologías que se ubican en los niveles mayores del modelo SAMR, son aquellas que a su vez tienden a promover procesos cognitivos más avanzados.

10.3 Evaluación de la aplicabilidad de metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas en la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Con el fin de evaluar las metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas, en primer lugar, se procedió a realizar una caracterización del contexto de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales (EEIE). Para ello, se evaluó el modelo pedagógico de la Universidad Industrial de Santander (UIS), el cual busca formar profesionales capaces de responder a las

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

demandas sociales actuales, demostrando un desempeño eficiente, basado en sólidos conocimientos técnicos, científicos u organizativos en su campo. Este modelo se caracteriza por reconocer al estudiante como el eje del proceso formativo. Asimismo, el modelo se encuentra orientado a la formación en la innovación asistida por tecnologías. De tal forma que estas herramientas actúan como mediadoras del proceso de enseñanza – aprendizaje. En relación con las competencias y habilidades, el egresado UIS se distingue por su pensamiento crítico y su capacidad investigativa, lo que le permite reflexionar, analizar y asumir posturas fundamentadas frente a diversas problemáticas (Universidad Industrial de Santander, 2021).

En cuanto al componente tecnológico y contextual, la EEIE cuenta con una infraestructura robusta, que incluye Moodle como plataforma LMS, sistemas de información institucionales, acceso a bases de datos especializadas y una amplia disponibilidad de software académico y profesional orientado a áreas como simulación (Flexim 7, Promodel 7.5 y Rockwell Arena), estadística (Minitab 16.), optimización (Gams 23.7.) y gestión empresarial (Compite 360). Asimismo, dispone de recursos físicos como 2 salas de cómputo que suman aproximadamente 48 a 52 puestos de trabajo equipados con computadores Dell y HP, aulas dotadas tecnológicamente y una red institucional de alta capacidad que garantiza el acceso a plataformas digitales. Adicionalmente, la EEIE se caracteriza por una formación en ingeniería con un enfoque aplicado, articulado con la investigación y el desarrollo de competencias prácticas. En este sentido, la escuela cuenta con grupos de investigación como INNOTEC, OPALO y Finance & Management, los cuales orientan líneas relacionadas con la innovación, la optimización de sistemas y la gestión empresarial, permitiendo la vinculación de los estudiantes a través de semilleros y proyectos de investigación. Bajo este escenario, la escuela cuenta con laboratorios y aulas taller que facilitan el

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

aprendizaje práctico en áreas como logística, calidad y seguridad y salud en el trabajo, configurando espacios que apoyan la aplicación del conocimiento en contextos reales y simulados.

De acuerdo con este contexto, se destaca la aplicabilidad algunas de las metodologías ubicadas en niveles superiores del modelo SAMR, como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en problemas, la simulación y el aprendizaje basado en la investigación, ya que estas se alinean con el modelo pedagógico de la universidad promoviendo el aprendizaje centrado en el estudiante, orientado al desarrollo del pensamiento crítico, la investigación y la innovación. En contraste, las metodologías ubicadas en niveles básicos del modelo SAMR, como la enseñanza basada en multimedia o la enseñanza justo a tiempo, si bien son altamente viables en términos de implementación, presentan una aplicabilidad limitada debido a que no se encuentran del todo alineadas con el modelo pedagógico.

Por otro lado, se identifica una limitación en cuanto a el aprendizaje basado en IA o AI-based learning, ya que a pesar de que presenta una alta pertinencia pedagógica, su aplicabilidad se encuentra sujeta al fortalecimiento de la formación docente en esta área específica.

11 Discusión

Los resultados demuestran que la educación en ingeniería transita hacia enfoques pedagógicos donde el estudiante pasa de tomar un rol pasivo, centrado en la recepción de información, a un rol activo como constructor de su propio conocimiento. En coherencia con lo anterior, se evidencia una predominancia en la literatura de metodologías activas como el aula invertida, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje colaborativo, las cuales se integran con plataformas abiertas como un medio que favorece su implementación y potencia su impacto en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

La predominancia de estas metodologías puede asociarse a diferentes factores. En primer lugar, se debe a que estas metodologías no requieren una infraestructura tecnológica robusta y cuentan con una mayor trayectoria investigativa en comparación con metodologías emergentes basadas en inteligencia artificial o simulación. Adicionalmente, en los estudios analizados las metodologías como el aula invertida, el aprendizaje basado en proyectos y problemas, y el aprendizaje colaborativo presentan resultados positivos frente a los modelos tradicionales, sin embargo, persisten limitaciones como la baja participación de los estudiantes en actividades en línea debido al desconocimiento inicial en cuanto a las metodologías de enseñanza y a las dinámicas formativas mediadas por las plataformas abiertas, lo cual genera desmotivación y una baja interacción con los entornos virtuales que dificulta el logro de los objetivos de aprendizaje. Esto sugiere que la transición hacia estos modelos pedagógicos no depende únicamente de la disponibilidad de plataformas, sino también de procesos de acompañamiento y apropiación metodológica que faciliten la participación y el compromiso estudiantil.

En cuanto a la implementación, se destaca la importancia de la interacción física entre estudiantes y docentes para garantizar el éxito en la implementación de metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas. Esto quiere decir que si bien las plataformas abiertas permiten generar entornos de aprendizaje flexibles que favorecen la colaboración entre pares, estas no reemplazan completamente los espacios de interacción física y resultan un factor clave en la motivación de los estudiantes. En este sentido, las metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas no implican la eliminación de los espacios presenciales, sino su transformación hacia modelos híbridos, donde se combinan entornos físicos y virtuales de manera complementaria. En consecuencia, la literatura demuestra una preferencia hacia la implementación

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

de metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas bajo la modalidad híbrida con un 76% de los estudios analizados.

Adicionalmente, se destacan las competencias digitales de los docentes como una barrera limitante en la implementación, debido a que su capacidad para crear recursos y gestionar plataformas son fundamentales para garantizar la participación estudiantil y la claridad de los contenidos. No obstante, lo anterior requiere la destinación de recursos adicionales para capacitación que en varios estudios no se contemplan en la integración de metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas.

Un aporte significativo es la comprobación teórica de la relación directamente proporcional entre el nivel de integración tecnológica y la complejidad del pensamiento. Al cruzar los hallazgos con el modelo SAMR y la Taxonomía de Bloom, se observa que cuando las plataformas abiertas se utilizan simplemente como sustitutos de las actividades tradicionales, el aprendizaje se ubica en habilidades básicas como recordar y comprender. Por el contrario, metodologías como el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Aprendizaje Experiencial logran alcanzar el nivel de "redefinición" tecnológica, habilitando a los estudiantes para evaluar escenarios y crear nuevas soluciones.

En cuanto a la aplicabilidad de las metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas en la EEIE, los resultados demuestran que su implementación es viable y pertinente considerando los principios de la educación 4.0 y los criterios de calidad establecidos por ABET. Este análisis se sustentó en la revisión de la Propuesta de Modificación del Plan de Estudios del Programa de Ingeniería Industrial (2017) y el Acuerdo No. 233 de 2021, mediante el cual se aprueba el modelo pedagógico de la Universidad Industrial de Santander.

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

En el análisis del contexto institucional, se evidencia que aquellas metodologías que se ubican en los niveles superiores del modelo SAMR y la Taxonomía de Bloom se alinean con el modelo pedagógico de la Universidad Industrial de Santander, así como con las condiciones infraestructurales actuales de la EEIE. No obstante, se identifica que metodologías como el AI-based learning o el aprendizaje basado en simulación, requieren procesos de formación docente que permitan su adecuada ejecución. Lo cual representa una barrera que dificulta su implementación.

12 Conclusiones

Los resultados de esta investigación apoyan la idea de que las metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas constituyen una respuesta pertinente a las necesidades actuales de la educación superior, debido a su capacidad para promover escenarios de aprendizaje más accesibles, interactivos y colaborativos. Asimismo, incentivan el desarrollo de habilidades blandas y técnicas que permiten cerrar la brecha entre la academia y la industria. No obstante, su implementación requiere condiciones institucionales, tecnológicas y pedagógicas que garanticen un uso adecuado de estas herramientas.

Por otro lado, el proyecto permitió comprobar la relación directamente proporcional entre el nivel de integración tecnológica evaluado mediante el modelo SAMR, y la complejidad del pensamiento utilizando la Taxonomía de Bloom. Se demostró que las metodologías ubicadas en el nivel de redefinición permiten que a los estudiantes evaluar escenarios y crear soluciones innovadoras. Además, al caracterizar y clasificar estas metodologías, el estudio logró evaluar su aplicabilidad en la EEIE, confirmando que los enfoques más avanzados se alinearon con el modelo pedagógico institucional de la UIS.

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

Una de las principales limitaciones del estudio corresponde a la baja producción científica reciente relacionada con metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas en educación en ingeniería. Los hallazgos evidenciaron una mayor concentración de publicaciones entre los años 2020 y 2022, situación que puede asociarse a la transición forzada hacia modelos de educación virtual durante la pandemia por COVID-19. Sin embargo, posterior a este periodo se observa una disminución en la producción científica sobre la temática, lo cual demuestra una menor exploración de estas metodologías en contextos educativos posteriores a la emergencia sanitaria. Esta situación limita la disponibilidad de evidencia actualizada sobre procesos de implementación y apropiación de tecnologías emergentes en ambientes universitarios de ingeniería.

Adicionalmente, se identificó una baja implementación de metodologías de enseñanza basadas en plataformas abiertas específicamente en programas de Ingeniería Industrial, dado que únicamente uno de los estudios analizados abordó este contexto disciplinar. Esta situación evidencia una limitada exploración del tema en esta área de formación y abre la posibilidad de nuevas líneas de investigación que permitan analizar el impacto, la viabilidad y las condiciones de implementación de estas metodologías en programas de Ingeniería Industrial.

Finalmente, para la EEIE, la implementación es altamente viable dado su actual ecosistema tecnológico, sin embargo, el éxito depende de una estrategia institucional que combine la capacitación pedagógica a los docentes, con el aprovechamiento de las plataformas abiertas ya disponibles en la universidad.

Referencias bibliográficas

- ABET. (2024). *Criteria for Accrediting Engineering Programs, 2025–2026*.
<https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2025-2026/>
- Adi Candra Kusuma, Almas Adibah, Gillang Al Azhar, & Edi Sulistio Budi. (2023). Implementation of Problem Based Learning Assisted by Learning Management System to Improve Students' Mathematical Communication Skills. *Hipotenusa: Journal of Mathematical Society*, 5(2), 169-181. <https://doi.org/10.18326/hipotenusa.v5i2.300>
- African Union Commission. (2022). *Digital Education Strategy and Implementation Plan (2023–2028)*.
- ALCANTARA-CONCEPCION, T., LOMAS-BARRIE, V., ESTRADA-CASTILLO, O., & LOZANO-MOCTEZUMA, A. A. (2020). Blended Learning Model for Engineering Quality Topics. *Journal of e-Learning and Higher Education*, 2020, 1-11.
<https://doi.org/10.5171/2020.960050>
- Almonacid, C. (2023). *INTEGRACIÓN PEDAGÓGICA DE LOS ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE EN CARRERAS DE PREGRADO DE DOS ÁREAS DE UNA UNIVERSIDAD PRIVADA DE LA REGIÓN METROPOLITANA*.
- Awidi, I. T., & Paynter, M. (2019). The impact of a flipped classroom approach on student learning experience. *Computers & Education*, 128, 269-283.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.013>
- Ayala, S., & Marotias, A. (2023). De tecnologías digitales y usos. *InMediaciones de la Comunicación*, 19(1). <https://doi.org/10.18861/ic.2024.19.1.3702>

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

- Bauer, E., Heitzmann, N., Bannert, M., Chernikova, O., Fischer, M. R., Frenzel, A. C., Gartmeier, M., Hofer, S. I., Holzberger, D., Kasneci, E., Koenen, J., Kosel, C., Küchemann, S., Kuhn, J., Michaeli, T., Neuhaus, B. J., Niklas, F., Obersteiner, A., Pfeffer, J., ... Fischer, F. (2025). Personalizing simulation-based learning in higher education. *Learning and Individual Differences, 122*. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2025.102746>
- Blackburn, O., Ritala, P., & Keränen, J. (2023). Digital Platforms for the Circular Economy: Exploring Meta-Organizational Orchestration Mechanisms. *Organization & Environment, 36*(2), 253-281. <https://doi.org/10.1177/10860266221130717>
- Blanquicett Infante, A. P., & Castro Ruíz, E. Y. (2023). *Tecnología educativa: un análisis de los beneficios en el aprendizaje mediante el uso de plataformas digitales en las aulas de clase* [Pontificia Universidad Javeriana]. <http://hdl.handle.net/10554/64427>
- Bonilla, J., Rubio, A., & Johnson, C. (2020). *La evaluación del aprendizaje autónomo en el nuevo modelo de los tres entornos del ambiente virtual de aprendizaje del campus virtual de la universidad nacional abierta y a distancia – unad*.
- Bozkurt, A. (2023). Generative AI, Synthetic Contents, Open Educational Resources (OER), and Open Educational Practices (OEP): A New Front in the Openness Landscape. *Open Praxis, 15*(3), 178-184. <https://doi.org/10.55982/openpraxis.15.3.579>
- Calabrese, M., La Sala, A., Fuller, R. P., & Laudando, A. (2021). Digital Platform Ecosystems for Sustainable Innovation: Toward a New Meta-Organizational Model? *Administrative Sciences, 11*(4), 119. <https://doi.org/10.3390/admsci11040119>
- Campión, R. S. (2019). *Connecting the Flipped Learning model and the Multiple Intelligences Theory considering Bloom's taxonomy*. <https://www.uniovi.es/reunido/index.php/MSG/index>

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

- Campos Retana, R. A. (2021). Modelos de integración de la tecnología en la educación de personas que desempeñan funciones ejecutivas y de dirección: el TPACK y el SAMR. *Actualidades Investigativas en Educación*, 21(1), 1-27. <https://doi.org/10.15517/aie.v21i1.42411>
- Canals, A., & Hülskamp, I. (2020). *Plataformas digitales: fundamentos y una propuesta de clasificación*. <http://oikonomics.uoc.edu>
- Carranza, D. B., Negrón, A. P. P., & Contreras, M. (2021). Videogame development training approach: A virtual reality and open-source perspective. *Journal of Universal Computer Science*, 27(2), 152-169. <https://doi.org/10.3897/jucs.65164>
- Carrillo, M. V. (2021). Vida Científica Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 4 Plataformas Educativas y herramientas digitales para el aprendizaje Educational Platforms and digital tools for learning. *Publicación semestral*, 9(18), 9-12. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/issue/archive>
- Chacón-Rivas, M., & Cachero, C. (2010, noviembre 3). *Hacia un modelo de calidad para evaluación de plataformas abiertas LMS*.
- Chaiyarat, K. (2024). Enhancing creative problem solving and learning motivation in social studies classrooms with gamified cooperative learning. *Thinking Skills and Creativity*, 54. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101616>
- Chaware, P., & Agavekar, R. (2022). BodhiTree – An Effective Learning Management System for Implementing Active Learning Strategies. *Journal of Engineering Education Transformations*, 36(S1), 43-50. <https://doi.org/10.16920/jcet/2022/v36is1/22173>
- Chen, T.-Y., & Hung, C.-C. (2025). An integrated self-regulated learning and flipped classroom approach for teaching nursing skills to undergraduate nursing students: A randomized

- controlled study. *Nurse Education in Practice*, 87, 104445.
<https://doi.org/10.1016/j.nepr.2025.104445>
- Chopade, S. , Chopade, S., & Gawade, S. (2022). Multimedia Teaching Learning Methodology and Result Prediction System Using Machine Learning. *Journal of Engineering Education Transformations*, 35(S1), 135-142. <https://doi.org/10.16920/jeet/2022/v35is1/22019>
- Correa, C. (2022). *Microrrelato audiovisual digital y habilidades sociales en entornos universitarios*.
- dehbi, A., bakhouyi, A., dehbi, R., & talea, M. (2025). Towards technology-enhanced learning: A novel machine learning approach in education 4.0. *Telematics and Informatics Reports*, 18, 100194. <https://doi.org/10.1016/j.teler.2025.100194>
- Díaz-Sarmiento, B., Sánchez-Jiménez, D. A., Morales-Hernández, M., & Rafael-Pérez, E. (2021). Use of the Learning Management System (LMS) at the Instituto Tecnológico de Oaxaca. *Journal of Computational Systems and ICTs*, 30-36.
<https://doi.org/10.35429/jcsi.2021.19.7.30.36>
- Doloc-Mihu, A., & Gunay, C. (2023). Hands-on Workshops Improve Learning of Software Engineering Skills. *The 24th Annual Conference on Information Technology Education*, 48-53. <https://doi.org/10.1145/3585059.3611440>
- Elmi, C. (2025). Fostering students' inquiry aptitudes and collaborative reasoning in higher education science courses with social annotation tools and collaborative platforms. *School Science and Mathematics*, 125(3), 288-297. <https://doi.org/10.1111/ssm.18316>
- Esteban Nieto, N. T. (2018). *Tipos de Investigación*.
<https://api.core.ac.uk/oai/oai:repositorio.unisdg.edu.pe:USDG/34>

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

- Fatayer, M. (2024). *Designing inclusive learning experience through Open Educational Practices*.
- Giraldo Franco, S. (2022). *Recurso Educativo Digital (RED) Para El Aprendizaje De Los Números Cuánticos y Configuración Electrónica Digital Educational Resource (DER) For Learning Quantum Numbers and Electron Configuration*. Universidad Nacional de Colombia.
- Gómez-Llanos, E., & Durán-Barroso, P. (2020). Learning Design Decisions in Massive Open Online Courses (MOOC) Applied to Higher Education in Civil-Engineering Topics. *Sustainability*, 12(20), 8430. <https://doi.org/10.3390/su12208430>
- Gutiérrez Borda, A. E. (2021). Metodología activa como estrategia didáctica en el desarrollo del pensamiento crítico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(5), 8538-8558. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i5.939
- Hariyani, D., Hariyani, P., & Mishra, S. (2025). Digital technologies for the Sustainable Development Goals. *Green Technologies and Sustainability*, 3(3), 100202. <https://doi.org/10.1016/j.grets.2025.100202>
- Herrera-Vidal, G., Coronado-Hernández, J. R., & Maheut, J. (2025). Complexity management challenges in the industry 4.0 era: A systematic review in production systems. *Results in Engineering*, 26, 105329. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.105329>
- Hoyos, G. L. (2020). *Diagnóstico de comunicación sobre la virtualización académica en la Facultad de Comunicación y Lenguaje de la Pontificia Universidad Javeriana Trabajo de grado para optar por el título de Comunicadora Social*.
- Huerta Jiménez, C. S., & Velázquez Albo, M. (2021). Educación 4.0 como respuesta a la Industria 4.0: un estudio analítico-descriptivo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(1), 1042-1054. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i1.310

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

- Inamorato Dos Santos, M., Villalonga-gómez, A., Lacalle Remigio, C., Camarillo Casado, J., Sota Eguzábal, J., Velasco, J., Ruiz Martínez, J., & Mora-Cantalops, M. (2022). *The digital competence of academics in Spain*.
- Islam, M. T., Sepanloo, K., Woo, S., Woo, S. H., & Son, Y.-J. (2025). A Review of the Industry 4.0 to 5.0 Transition: Exploring the Intersection, Challenges, and Opportunities of Technology and Human–Machine Collaboration. *Machines*, 13(4), 267. <https://doi.org/10.3390/machines13040267>
- Jain, A., Naik, K. R., Kakade, K., Bhanot, S., & Kulkarni, S. C. (2025). Reimagining management education: Navigating the shift to education 4.0 in the digital era. *The International Journal of Management Education*, 23(2), 101182. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2025.101182>
- Jingchun Zhan, Zhen Wang, S. H. (2021). Application of MOOC and Virtual Simulation Experiment in Experimental Teaching of Mechanical Design. *Forest Chemicals Review*, 318-329. <https://doi.org/10.17762/jfcr.vi.164>
- Kannan, V., Kuromiya, H., Gouripeddi, S. P., Majumdar, R., Madathil Warriem, J., & Ogata, H. (2020). Flip & Pair – a strategy to augment a blended course with active-learning components: effects on engagement and learning. *Smart Learning Environments*, 7(1), 34. <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00138-3>
- Koçoğlu, A., & Kanadlı, S. (2025). The effect of problem-based learning approach on learning outcomes: A second-order meta-analysis study. *Educational Research Review*, 48. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2025.100690>
- Kottmann, A., Jongbloed, B., & Hdlachenko, M. (2022). *Online platforms for teachers in higher education Comparative Case Study for HEInnovate*.

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

- Kumar, S. (2025). Education 4.0: Transforming Learning for the Fourth Industrial Revolution. *Higher Education for the Future*. <https://doi.org/10.1177/23476311251326140>
- Kyakulumbye, S., & Katabaazi, A. (2025). Towards a model to integrate Metaverse into Moodle LMS for better Students' experiences and preferences in a resource constrained Higher Education Situation in Uganda. *International Journal For Multidisciplinary Research*, 7(6). <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2025.v07i06.59216>
- Lane, B., Garousi-Nejad, I., Gallagher, M. A., Tarboton, D. G., & Habib, E. (2021). An open web-based module developed to advance data-driven hydrologic process learning. *Hydrological Processes*, 35(7). <https://doi.org/10.1002/hyp.14273>
- Larsen, I. B. (2025). Project-Based Learning in business and management education: A scoping review and research agenda. *The International Journal of Management Education*, 23(2), 101159. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2025.101159>
- Lebens, M. (2022). Retail Quest: Student Perceptions of a Virtual Field Trip App. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 19, 041-059. <https://doi.org/10.28945/4958>
- Li, H., Li, Q., Xu, Z., & Ye, X. (2024). Digital technologies. *Journal of Digital Economy*, 3, 240-248. <https://doi.org/10.1016/j.jdec.2025.02.001>
- Lin, Y., Yousaf, Z., Grigorescu, A., & Popovici, N. (2025). Harnessing digital foundations and artificial intelligence synergies: Unraveling the role of digital platforms, artificial intelligence, and strategic adaptability in organizational innovativeness. *Journal of Innovation & Knowledge*, 10(2), 100670. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2025.100670>

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

- López-Barrera, A. J., Esteves-Fajardo, Z. I., & Quito-Esteves, A. C. (2023). Incidencia de las metodologías de enseñanza en los estudiantes universitarios. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(15), 4-17. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i15.2411>
- Lucena, L., Robeson, A., Falcão, C. J. L. M., Paulina, L., Santana, A. C., & Hakamada, R. (2025). Innovating forest science education through problem-based learning: Insights from a public university in Brazil. *Forest Policy and Economics*, 174, 103476. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2025.103476>
- Ludeña Misquero, N. E., Moreno Castillo, B. L., & De Los Angeles Coloma, M. (2024). Análisis del Modelo de Educación 4.0 en Instituciones de Educación Superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 3538-3550. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9700
- Luzón, A. (2022). *Implementación de un entorno virtual de aprendizaje para fortalecer el aprendizaje colaborativo de la asignatura de TIC'S para los estudiantes de la Carrera de Pedagogía de la Historia y las Ciencias Sociales de la Universidad Central del Ecuador.*
- Ma, C., Liu, X., & Liu, L. (2020). Research on Optimization of Teaching Mode of Energy and Power Engineering Major Based on "MOOC + Flipped Classroom" under the Network Technology. *Journal of Physics: Conference Series*, 1649(1), 012019. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1649/1/012019>
- Mahande, R. D., Darmawan, F. A., & Malago, J. D. (2021). Metacognitive skill assessment model through the blended learning management system in vocational education. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 11(1). <https://doi.org/10.21831/jpv.v11i1.36912>

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

- Mosquera Feijóo, J. C., Suárez, F., Chiyón, I., García Alberti, M., & Albright, J. (2021). *Some Web-Based Experiences from Flipped Classroom Techniques in AEC Modules during the COVID-19 Lockdown*. 211. <https://doi.org/10.3390/educsci>
- Mukul, E., & Büyüközkan, G. (2023). Digital transformation in education: A systematic review of education 4.0. *Technological Forecasting and Social Change*, 194, 122664. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122664>
- Narváez Trejo, O. M., & Villegas Salas, L. I. (2014). *Introducción a la investigación: guía interactiva*. Universidad Veracruzana. <https://www.uv.mx/apps/bdh/investigacion/index.html>
- Novalia, R., Marini, A., Bintoro, T., & Muawanah, U. (2025). Project-based learning: For higher education students' learning independence. *Social Sciences & Humanities Open*, 11. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101530>
- Palmer, C., O'Rourke, S., Carroll, C., Manning, D., Cogan, P., & Morari, V. (2022). Digital Resources for Targeted Mathematics Support. *MSOR Connections*, 20(2), 26-36. <https://doi.org/10.21100/msor.v20i2.1290>
- PARUL UNIVERSITY. (2022). *Self Study Report of PARUL UNIVERSITY SELF STUDY REPORT FOR 1 st CYCLE OF ACCREDITATION PARUL UNIVERSITY*. www.paruluniversity.ac.in
- Permata Saputri, R., Jalinus, N., Abdullah, R., Ridwan, & Fransisca, M. (2025). Blended Learning in Higher Education for Informatics Engineering Education: A Bibliometric and Systematic Literature Review. *bit-Tech*, 8(1), 692-704. <https://doi.org/10.32877/bt.v8i1.2673>
- Peters, M. D. J., Marnie, C., Tricco, A. C., Pollock, D., Munn, Z., Alexander, L., McInerney, P., Godfrey, C. M., & Khalil, H. (2020). Updated methodological guidance for the conduct of

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS
scoping reviews. *JBI Evidence Synthesis*, 18(10), 2119-2126. <https://doi.org/10.11124/JBIES-20-00167>

Pineda Sánchez, M. I. (2018). *Uso de Recursos Educativos Digitales y aprendizaje autónomo de estudiantes universitarios en un contexto de educación virtual* [Universidad de Antioquia]. <http://hdl.handle.net/10495/12045>

Rafiq-uz-Zaman, M. (2025). Beyond STEM: A Narrative Review of STEAM Education's Impact on Creativity and Innovation (2020–2025). *Inverge Journal of Social Sciences*, 4(4), 1-16. <https://doi.org/10.63544/ijss.v4i4.175>

Ramírez Montoya, M. S., McGreal, R., & Obiageli Agbu, J.-F. (2022). Horizontes digitales complejos en el futuro de la educación 4.0: luces desde las recomendaciones de UNESCO. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(2), 09-21. <https://doi.org/10.5944/ried.25.2.33843>

Ramirez-Montoya, M. S., Weber, J. C., Cox, G., & Tenorio-Sepulveda, G. C. (2024). Inclusive Digital Education on Open Platforms: A Case Study of the Complexity of the Future of Education. *Computers in the Schools*. <https://doi.org/10.1080/07380569.2024.2322164>

Ramos Amorocho, R. (2020). *ADAPTACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO A LA EDUCACIÓN ONLINE POST COVID19*.

Rayner Enriquez-Camps, Niover Gonzales-Monzon, & Raul Brito-Melgarejo. (2024). Use of simulations to dynamize the implementation of adaptive Flipped classrooms in physics courses. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 23(2), 2426-2432. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.23.2.2207>

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

- Rethlefsen, M. L., Kirtley, S., Waffenschmidt, S., Ayala, A. P., Moher, D., Page, M. J., Koffel, J. B., Blunt, H., Brigham, T., Chang, S., Clark, J., Conway, A., Couban, R., de Kock, S., Farrah, K., Fehrmann, P., Foster, M., Fowler, S. A., Glanville, J., ... Young, S. (2021). PRISMA-S: an extension to the PRISMA Statement for Reporting Literature Searches in Systematic Reviews. *Systematic Reviews*, 10(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s13643-020-01542-z>
- Roberts, V., & Harrison, M. (2024). *Open Learning Design in Context_ Expanding the Continuum – OTESSA Ethics in Design Showcase*.
- Rolstad, K. B., & Andersen, T. (2022). Students' experiences with short videos in a flipped classroom design in physic. *Towards a new future in engineering education, new scenarios that european alliances of tech universities open up*, 1499-1507. <https://doi.org/10.5821/conference-9788412322262.1314>
- Rosales-Asensio, E., Sierra, C., Pérez-Molina, C., Romero-Mayoral, J., & Colmenar-Santos, A. (2021). Teaching Using Collaborative Research Projects: Experiences with Adult Learners in Distance Education. *Sustainability*, 13(18), 10437. <https://doi.org/10.3390/su131810437>
- Sanabria-Z, J., Alfaro-Ponce, B., González-Pérez, L. I., & Ramírez-Montoya, M. S. (2023). Reusable educational resources for developing complex thinking on open platforms. *Education and Information Technologies*, 29(1), 1173-1199. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12316-0>
- Sánchez Riesgo, D., & Jaime Mirabal, G. M. (2025). *LAS HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS, SU USO PARA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL CONTEXTO UNIVERSITARIO*.
- Schleiss, J., Hense, J., Kist, A., Schlingensiepen, J., & Stober, S. (2022). Teaching AI competencies in engineering using projects and open educational resources. *Towards a new future in*

engineering education, new scenarios that european alliances of tech universities open up, 1592-1600. <https://doi.org/10.5821/conference-9788412322262.1258>

Sharma, A., & Patwardhan, S. S. (2024). The role of new technology in teaching Physics: Use of LMS for learner centric interaction outside the classrooms. *Journal of Engineering Education Transformations*, 37(IS2), 254-261. <https://doi.org/10.16920/jeet/2024/v37is2/24048>

Sheik Abdullah, A., Karthikeyan, P., Selvakumar, S., & Parkavi, R. (2021). A Strategic Approach in Handling Information Retrieval Course for Attaining Course Outcomes – A Case Study. *Journal of Engineering Education Transformations*, 34(0), 148. <https://doi.org/10.16920/jeet/2021/v34i0/157125>

Shukla, A. (2023). *Inquiry-based learning-It is still valuable today*.

Sjöberg, C., Jildenstål, P., Ringdal, M., Amorøe, T. N., Sjöstedt, V., & Cederwall, C.-J. (2025). Simulation-based learning in postgraduate critical care and anaesthesia nursing: an interview study from postgraduate nurses' perspectives. *BMC Nursing*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12912-025-03336-x>

Sleeman, J., Lang, C., & Dakich, E. (2020). Social media, learning and connections for international students: The disconnect between what students use and the tools learning management systems offer. En *Australasian Journal of Educational Technology* (Vol. 2020, Número 4).

Souza, A. S. C. de, & Debs, L. (2024). Concepts, innovative technologies, learning approaches and trend topics in education 4.0: A scoping literature review. *Social Sciences & Humanities Open*, 9, 100902. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2024.100902>

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

- Strachan, A., & Markwick, A. (2025). Using a scoping review to inform a planetary-conscious pedagogical approach to primary science education. *Research in Science Education*, 55(4), 817-871. <https://doi.org/10.1007/s11165-025-10280-y>
- Tiongson, H. T., Florencondia, N. T., & Pascual, L. E. (2024). Assessment of the Implementation of Flipped Classroom Setup in DIFEQUATIONS at Holy Angel University – School of Engineering and Architecture. *Engineering and Technology Journal*, 09(05). <https://doi.org/10.47191/etj/v9i05.27>
- Tudevdagva, U., Heller, A., & Hardt, W. (2020). An Implementation and Evaluation Report of the Active Learning Method EduScrum in Flipped Class. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(9), 649-654. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.9.1438>
- Universidad del Rosario. (2023). *Educación 4.0*. <https://urosario.edu.co/sites/default/files/2023-05/UR-May-2023-Mes-del-profesor-a-rosaristas.pdf>.
- Universidad Industrial de Santander. (2009). *Acuerdo Superior No. 051 de 2009: Por el cual se establecen políticas institucionales para la incorporación y uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los procesos formativos*. <https://uis.edu.co/wp-content/uploads/2022/06/2009PoliticaTICAcCS051.pdf>
- Universidad Industrial de Santander. (2021). *Acuerdo 233 de agosto 10 de 2021 Modelo Pedagógico UIS21*.
- University of British Columbia. (2025). *Examples and Ideas for Open Assignments*.
- Villalonga Pons, J., Besalú, M., Samà Camí, A., & Sancho-Vinuesa, T. (2023). Estrategias de aprendizaje de estudiantes de Ingeniería en línea. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 26(2), 237-256. <https://doi.org/10.5944/ried.26.2.36257>

- Villarraga, A., & Oquendo, W. (2021, abril 3). *Aprendizaje basado en simulación ¿Cómo está avanzando el aprendizaje experiencial Unisabana?*
<https://www.unisabana.edu.co/noticias/sello-sabana/aprendizaje-basado-en-simulacion-como-esta-avanzando-el-aprendizaje-experiencial-unisabana>.
- Waghmare, Dr. V., Patil, Dr. S., Mahajan, Dr. R., & Goudar, Dr. M. (2024). The significance of Technology-Enhanced Learning towards Enhancing Engineering Education. *Journal of Engineering Education Transformations*, 37(IS2), 713-718.
<https://doi.org/10.16920/jeet/2024/v37is2/24111>
- Wengrowicz, N., Lavi, R., Kohen, H., & Dori, D. (2023). Modeling with Real-Time Informative Feedback: Implementing and Evaluating a New Massive Open Online Course Component. *Journal of Science Education and Technology*, 32(6), 884-897.
<https://doi.org/10.1007/s10956-022-10019-8>
- Wohlstein, M., Zakharova, E., Block, B.-M., & Mercorelli, P. (2023). Optimization Analysis for an Uncovered Wagon Transportation with an Interactive Animated Simulation-Based Platform for Multidisciplinary Learning. *Proceedings of the 15th International Conference on Computer Supported Education*, 2, 451-457. <https://doi.org/10.5220/0012047000003470>
- Wu, P.-L. (2025). Effects of cooperative learning and situational simulation on nursing competence in clinical practice among nursing students: A quasi-experimental study. *Nurse Education Today*, 144. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2024.106464>
- Zafra Galvis, O. (2006). Tipos de Investigación . *Revista Científica General José María Córdova*, 4. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476259067004>

METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA BASADAS EN PLATAFORMAS ABIERTAS

Zhou, S., Lin, L., Shu, Y., & Xiong, N. (2020). The construction and practice of computer network course driven by innovative thinking. *MATEC Web of Conferences*, 309, 05017.

<https://doi.org/10.1051/matecconf/202030905017>

Zhu, M. (2020). Effective Pedagogical Strategies for STEM Education from Instructors' Perspective: OER for Educators. *Open Praxis*, 12(2), 257-270.

<https://doi.org/10.5944/openpraxis.12.2.1074>