



EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS EN INGENIERÍA EN LA ERA DE LA IA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Patricio Suárez Venegas, Pontificia Universidad Católica de Chile, patriciosuarez@estudiante.uc.cl
Isabel Hilliger Carrasco, Pontificia Universidad Católica de Chile, ihillige@uc.cl

RESUMEN

El artículo presenta una revisión sistemática de literatura sobre la evaluación de competencias en educación en ingeniería, en el contexto de los desafíos de la Educación 4.0 y el impacto de la inteligencia artificial. A partir de 214 registros obtenidos en Scopus, se seleccionaron 118 estudios relevantes publicados entre 2022 y 2025. Se identificaron tres tipos de competencias evaluadas: disciplinares, transversales, y profesionales o integradoras. Las competencias más destacadas incluyen resolución de problemas complejos, trabajo interdisciplinario, comunicación efectiva, ética, sostenibilidad y alfabetización digital en IA. En cuanto a los métodos de evaluación, se agrupan en tradicionales (encuestas, pruebas), auténticos (rúbricas, portafolios, proyectos internacionales) y tecnológicos (plataformas LMS, sistemas adaptativos, chatbots, realidad extendida). El estudio evidencia una tendencia hacia evaluaciones contextualizadas, interdisciplinarias y mediadas por tecnología, que buscan medir competencias de forma integral y alineada con los retos contemporáneos de la ingeniería.

PALABRAS CLAVE: Educación en Ingeniería; Evaluación de Competencias; Aprendizaje Basado en Proyectos; Revisión sistemática de literatura.

INTRODUCCIÓN

El avance acelerado de la Inteligencia Artificial (IA), junto a los desafíos que plantea la denominada Educación 4.0, busca preparar a los futuros ingenieros e ingenieras para desenvolverse en un mundo altamente tecnológico, flexible y en constante cambio (Boltsi, Kalovrektis, Xenakis, Chatzimisios, & Chaikalis, 2024). Los avances de la IA han puesto en cuestión los métodos tradicionales de enseñanza y aprendizaje en la formación en educación en ingeniería en lo particular (Hatwalne, Chaudhary, Prayagi, Adkane, & Vairagade, 2024).

Bajo este contexto, la evaluación de competencias se presenta como un componente clave para asegurar que los egresados de diversas escuelas de ingeniería no solo dominen conceptos técnicos, sino que también desarrollen habilidades transversales y profesionales necesarias en un entorno laboral y académico caracterizado por la innovación y la incertidumbre (Liew, Puteh, Mohammad, Kiew, & Tan, 2024).

A pesar del creciente interés, la literatura disponible sobre la evaluación de competencias en ingeniería es dispersa, lo que dificulta establecer un panorama claro sobre qué competencias se evalúan, que instrumentos se utilizan y qué resultados se han obtenidos en diferentes contextos. Durante la última década, especialmente desde el lanzamiento público de ChatGPT a fines de 2022 (Wu et al., 2023), se observó un incremento significativo en la producción científica en el área, lo que vuelve imprescindible contar con un estado del arte riguroso que oriente tanto la práctica docente como la investigación futura.



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025

PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA: LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL

Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

Este trabajo propone una revisión sistemática de literatura reciente en educación en ingeniería, con el fin de identificar las competencias más evaluadas, las estrategias de evaluación empleadas, y las tendencias recientes en el área. El objetivo general es evidenciar los aspectos más relevantes para orientar a la comunidad académica en el uso de herramientas para la evaluación de competencias en programas de ingeniería. A partir de este objetivo general, se plantean las siguientes preguntas de investigación (PI):

- PI1. ¿Qué disciplinas de la ingeniería concentran mayor investigación en torno a la evaluación de competencias?
- PI2. ¿Qué competencias son las más evaluadas según la literatura en educación en ingeniería?
- PI3. ¿Qué métodos o instrumentos de evaluación son los más utilizados?

DESARROLLO METODOLOGIA

Este estudio se desarrolló mediante una revisión sistemática de literatura, basándose en las directrices generales de PRISMA 2020 (Page et al., 2021), con el fin de asegurar transparencia y rigor metodológico. Las revisiones sistemáticas permiten integrar de manera crítica y transparente los hallazgos de múltiples estudios, generando una visión global del estado del conocimiento en un área específica (Headley & Benson, 2024). En este estudio, el objetivo fue obtener una visión global de lo documentado recientemente sobre evaluación de competencias en educación en ingeniería.

FUENTES DE INFORMACIÓN Y PERIODO

Se empleó la base de datos Scopus debido a su amplia cobertura de publicaciones revisadas por pares en áreas relevantes como la educación en ingeniería. Esta plataforma ofrece funcionalidades avanzadas para generar y guardar consultas, así como exportar resultados en hojas de cálculo, lo que facilita el análisis posterior. La elección de Scopus sobre otras bases, como *Web of Science*, responde a su mayor número de publicaciones indexadas en el área, especialmente considerando que la formación en ingeniería sigue siendo una línea de investigación en expansión. Aunque revistas reconocidas como *Advances in Engineering Education* han sido recientemente incorporadas a *Web of Science*, se optó por Scopus para asegurar una cobertura más amplia. El horizonte temporal de búsqueda se acotó entre 2022 y 2025, con el propósito de capturar el ciclo de publicaciones vinculado a la irrupción de la inteligencia artificial generativa en contextos de enseñanza y evaluación.

ESTRATEGIA DE BUSQUEDA

La búsqueda bibliográfica se diseñó mediante un proceso iterativo que incluyó (i) lluvia de ideas de términos claves, (ii) depuración semántica y (iii) validación por consenso entre los dos investigadores, relacionados con la evaluación de competencias en ingeniería. Se definieron cuatro ecuaciones en TITLE-ABS-KEY:



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

(TITLE-ABS-KEY (engineering education) AND TITLE-ABS-KEY ("assessment") AND TITLE-ABS-KEY (engineering programs) AND TITLE-ABS-KEY (skills assessment) AND TITLE-ABS-KEY ("method")) AND PUBYEAR > 2022 AND PUBYEAR < 2026 AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "ENGI")) (1)

(TITLE-ABS-KEY (engineering students) AND TITLE-ABS-KEY ("learning outcomes") AND TITLE-ABS-KEY (methodology) AND TITLE-ABS-KEY (skills)) AND PUBYEAR > 2022 AND PUBYEAR < 2026 AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "ENGI")) (2)

(TITLE-ABS-KEY (engineering programs) AND TITLE-ABS-KEY (assessment) AND TITLE-ABS-KEY (Higher education outcomes assessment)) AND PUBYEAR > 2022 AND PUBYEAR < 2026 AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "ENGI")) AND (LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Engineering Education") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Students")) (3)

(TITLE-ABS-KEY (Engineering education) AND TITLE-ABS-KEY (Transversal competencies)) AND PUBYEAR > 2022 AND PUBYEAR < 2026 AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "ENGI")) (4)

GESTIÓN Y DEPURACIÓN DE REGISTROS

Los resultados obtenidos a partir de la aplicación de las cuatro ecuaciones de búsqueda fueron exportados en archivos tipo CSV (*Comma Separated Values*) con los campos: Authors, Author full names, Author(s) ID, Title, Year, Source title, Cited by, DOI, Link, Affiliations, Authors with affiliations, Abstract, Author Keywords, Index Keywords, Open Access. En total, se obtuvieron 214 registros a partir de las cuatro ecuaciones. Se eliminaron registros duplicados mediante cotejo de DOI y título ($n = 11$), quedando 203 registros (revisar Figura 1).

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Inclusión:

- Estudios centrados en educación en ingeniería.
- Artículos que abordaran explícitamente la evaluación de competencias.

Exclusión:

- Investigaciones en educación primaria o secundaria (K-12).
- Documentos que no abordaban la evaluación de competencias.
- Trabajos centrados en enseñanza de herramientas (software/hardware) sin referencia explícita a competencias.
- Estudios que evaluaran competencias en programas de postgrado.
- Registros duplicados.

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

Los criterios se verificaron mediante la lectura de títulos, resúmenes y abstracts. Los artículos seleccionados tuvieron una clasificación y codificación mediante una lectura rigurosa. En casos



más ambiguos y con dificultades para su resolución, se empleó un análisis entre ambos investigadores, con el fin de garantizar consistencia y reducir sesgos. De los 203 registros, se excluyeron 13 por no centrarse en educación superior (quedando 190), y 44 por no abordar evaluación de competencias (quedando 146). En la fase de elegibilidad, se excluyeron 28 por falta de pertinencia temática respecto del objetivo (abordajes tangenciales sin operacionalización de competencias), resultando un corpus final de 118 artículos. Este flujo se sintetiza en la figura 1 (PRISMA 2020)

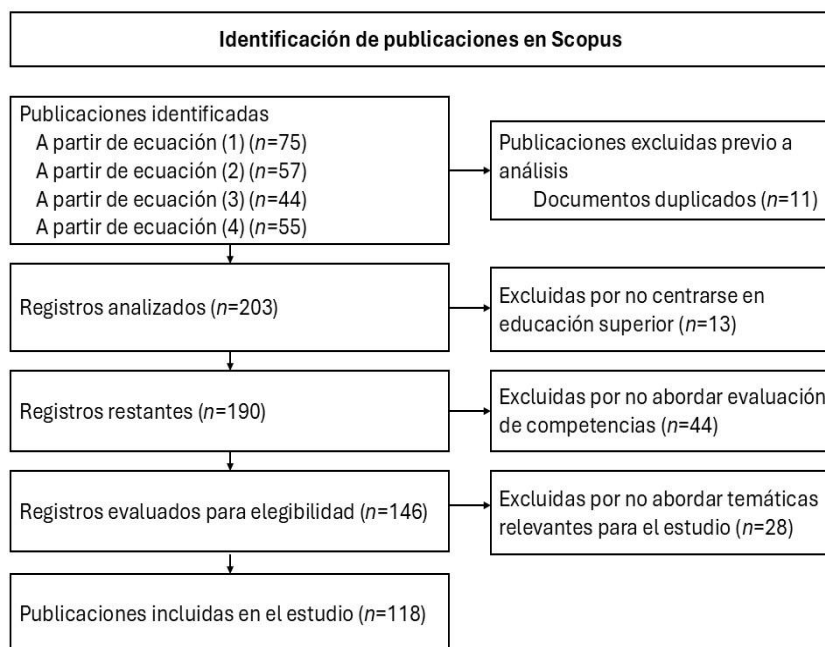


Figura 1: Diagrama PRISMA 2020 del proceso de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión.

Análisis de datos

Se construyó una matriz de análisis sistemático en Excel. Para cada estudio se extrajeron las categorías: 1) objetivos de investigación, 2) estrategias de evaluación, 3) competencias medidas, 4) hallazgos, 5) disciplina de la ingeniería y 6) observaciones.

Dado que una parte de los *abstracts* estaba en inglés, se empleó una traducción asistida por inteligencia artificial para facilitar la comprensión semántica durante la extracción. Las traducciones se utilizaron solo como apoyo, cualquier decisión de codificación se basó en la lectura humana del *abstract* y, cuando fue necesario, del texto completo. Se documentaron las decisiones de inclusión o exclusión en la matriz.

El diseño de la matriz permitió realizar síntesis descriptiva y análisis cualitativo temático de hallazgos. Esta aproximación permitió una lectura íntegra, ampliando el campo cuantitativo y profundidad interpretativa sobre prácticas de evaluación en educación en ingeniería.



RESULTADOS

PI1. ¿Qué disciplinas de la ingeniería concentran mayor investigación en torno a la evaluación de competencias?

Los resultados muestran que la mayor parte de la investigación se concentra en Ingeniería General y Educación en Ingeniería, lo cual aludiría al plan común de Ingeniería o a competencias transversales relevantes. Esto es seguido por disciplinas tradicionales (Ingeniería Civil, Ingeniería Informática, Ingeniería Mecánica, entre otras), y en menor medida, aparecen áreas emergentes tales como Ingeniería Biomédica o Ciberseguridad.

Tabla 1: Distribución por disciplina

Disciplina	Menciones
Ingeniería General	36
Educación en Ingeniería	18
Ingeniería Civil	11
Ingeniería Informática/Computación	9
Ingeniería Mecánica	8
Ingeniería eléctrica y electrónica	8
Ingeniería biomédica	4
Ingeniería Química	3
Ingeniería Industrial	3
Ingeniería de sistemas y control	2
Otras (1 mención c/u)	8
No especifica / curso malla	8

Fuente: Elaboración propia

PI2. ¿Qué competencias son las más evaluadas según la literatura en educación en ingeniería?

Los estudios consultados provenientes de centros de educación superior en Norteamérica, Latinoamérica, Europa, Asia y África permiten identificar un patrón común que está tomando gran relevancia con el crecimiento de la IA. Este patrón da cuenta de que no solo se busca medir conocimiento técnico, sino también garantizar el desarrollo de habilidades críticas, que garanticen la empleabilidad, responsabilidad social, y la capacidad de innovación de los futuros ingenieros. En este contexto, las competencias más evaluadas en educación en ingeniería se focalizan en tres grandes ejes: competencias disciplinares, competencias transversales, y competencias profesionales e integradoras.

Las competencias disciplinarias, se concentran en la aplicación de conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en la resolución de problemas de ingeniería, junto al diseño y experimentación en contextos reales, a partir de entregables como prototipos físicos, simulaciones computacionales y laboratorios. Si bien son las competencias que se evalúan de



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

manera más recurrente, éstas tienen un enfoque diferente al tradicional, velando por incluir conceptos vinculados con situaciones reales y utilizando estas herramientas en áreas que no permiten mucha variedad para evaluar competencias.

En segundo lugar, tenemos a las competencias transversales, donde la literatura muestra una inflexión en aspectos fundamentales para la formación integral del ingeniero. Entre las más evaluadas encontramos:

- Trabajo en equipo y colaboración interdisciplinaria, teniendo énfasis en cursos tipo Capstone, en experiencias basadas en Collaborative Online International Learning (SUNY COIL Center, n.d.), y en proyectos EduMakers.
- Comunicación oral y escrita, medida en experiencias de escritura técnica (reportes, presentaciones, diarios de diseño y portafolios electrónicos)
- Pensamiento crítico y resolución de problemas complejos, que aparece de forma reiterativa con experiencias Problem-Based Learning (PBL), proyectos interdisciplinarios vinculados a la industria, programas de empleabilidad que comparan lo esperado por los empleadores y las adquiridas por los estudiantes de ingeniería
- Ética y responsabilidad social, que son abordados mediante proyectos que desarrollan y aplican instrumentos de medición de eficacia (autoevaluación de conocimientos, evaluación de pares). También se aplicó mediante juegos y dilemas en diferentes aspectos académicos y laborales.

Por otra parte, las competencias profesionales e integradoras incluyen aspectos más amplios, como adaptabilidad, capacidad de aprendizaje autónomo, gestión de proyecto, interculturalidad, desarrolladas mediante COIL y proyectos internacionales, tomando una gran relevancia actualmente las competencias digitales y de alfabetización en IA. En este último campo, varios estudios utilizan herramientas IA generativas (ChatGPT, Gemini, deepseek) de forma íntegra en cursos de instrumentación, matemáticas aplicadas, y programación (entre otros), reforzando contenidos técnicos, así como también promoviendo el desarrollo de competencias de manera indirecta (análisis, argumentación, uso de tecnología y comunicación mediante *prompts*).

En resumen, se refleja una tendencia en competencias que combinan lo técnico con lo transversal y profesional, con sumo énfasis en resolución de problemas complejos, colaboración interdisciplinaria (academia-industria), comunicación efectiva, alfabetización digital (IA), ética y sostenibilidad.

PI3. ¿Qué métodos o instrumentos de evaluación son los más utilizados?

El análisis de los estudios recopilados nos arroja que las evaluaciones de competencias en educación en ingeniería se apoyan en una amplia gama de instrumentos, buscando innovar frente a la típica evaluación de competencias mediante pruebas estandarizadas. Esta diversidad de instrumentos se puede agrupar en tres categorías: métodos tradicionales, evaluaciones auténticas y de desempeño, y métodos innovadores mediados por tecnología.



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025

PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL

Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

Métodos tradicionales

Los instrumentos clásicos siguen teniendo un lugar importante en la medición de competencias, sobre todo en fases iniciales de cursos o programas, dado que permite obtener una aproximación rápida del nivel general de conocimiento. Se destacan:

- Aplicación de encuestas y cuestionarios tipo Likert, antes y después de intervenciones, para medir autoeficacia, motivación, y confianza en áreas como escritura, ética o percepción de talentos.
- Uso de pruebas diagnósticas y exámenes, diseñados para constatar el dominio de conceptos técnicos en áreas como matemáticas, física, programación, etc.
- Realización de entrevistas, o uso de bitácoras y ensayos, para evaluar dimensiones menos observables, como el razonamiento ético, autoconciencia, capacidad crítica, en experiencias del tipo Humanities-Informed Engineering Projects (HIEP)

Evaluación de desempeño en contextos auténticos

Esta es la tendencia más fuerte en los estudios obtenidos. Este tipo de evaluaciones busca simular o reproducir la práctica profesional real, destacándose:

- Rúbricas de competencias asociadas a los marcos ABET (ABET, 2024), CDIO (CDIO Initiative, 2020) y OBE (Spady, 1994), aplicadas en cursos basados en proyectos y capstones. Éstas permiten evaluar distintos niveles de logro en competencias técnicas y transversales.
- Portafolios electrónicos, empleados en la evaluación de la escritura técnica, reflexión y la integración de aprendizajes a lo largo de un curso o programa.
- Proyectos internacionales e interinstitucionales (CBL, PBL, VIP, EDUMAKERS, COIL), donde las competencias se miden a través de productos concretos (prototipos, informes técnicos, materiales educativos) y desempeño en equipos de trabajo. La evaluación la realizan docentes, pares y actores externos.
- Autoevaluación y auditorías mediante proyectos de innovación y, como parte del proceso, reciben learning tokens, registrados en una plataforma tipo blockchain. Cada token representaba una evidencia de aprendizaje lograda en función de ABET, quien permite a los estudiantes medir y ajustar su propio progreso (Heizelman, Bittner, Vazquez, Ewert, & Striker, 2024).

Métodos mediados por tecnología

Una gran cantidad de los estudios analizados muestran un papel fundamental de la tecnología y la IA en la evaluación de competencias:

- Plataformas de gestión de aprendizaje (Canvas, Searchlight, Moodle) son utilizadas para rastrear la progresión de competencias y generar reportes automatizados de desempeño a nivel de curso y programa



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

- Sistema de evaluación adaptativa con inteligencia artificial (AI Assessment Systems) capaces de proporcionar con retroalimentación inmediata y personalizada, y de identificar brechas en tiempo real
- Chatbots y modelos generativos, empleados como mediadores pedagógicos en cursos de instrumentación y matemáticas, que generan evidencias evaluables de competencias de comunicación, pensamiento crítico y resolución de problemas.
- Experiencias de Realidad Extendida y simulación digitales, aplicadas en el entrenamiento de competencias técnicas y blandas en entornos virtuales.

La literatura evidencia que, aunque los instrumentos tradicionales mantienen vigencia, la tendencia predominante es hacia la evaluación auténtica y mediada por tecnología, buscando capturar competencias en contextos reales, interdisciplinarios y mediados por plataformas tecnológicas. La incorporación de IA no solo moderniza los procesos de evaluación, sino que también amplía la posibilidad de medir competencias transversales y profesionales de manera integral y en sintonía con los retos de la ingeniería contemporánea.

CONCLUSIONES

Se evidencia que la evaluación de competencias en ingeniería es un campo en rápida expansión, particularmente a partir de la irrupción de la IA generativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En cuanto a competencias evaluadas, la literatura coincide en tres ejes: disciplinares, transversales y profesionales. Existe un consenso en torno a la necesidad de articular el dominio técnico con habilidades críticas demandadas en el mundo laboral, junto con la ética y alfabetización digital, siendo estas últimas particularmente relevantes en escenarios mediados por IA.

En relación con los métodos, los estudios muestran que, si bien los instrumentos tradicionales mantienen vigencia, la tendencia dominante apunta hacia evaluaciones auténticas mediadas por tecnología. Experiencias como proyectos colaborativos, portafolios electrónicos y sistemas de evaluación adaptativa permiten una aproximación más integral y contextualizada al logro de competencias.

Los hallazgos sugieren que la evaluación de competencias en ingeniería no puede reducirse a la mera verificación de conocimientos técnicos y teóricos, sino que debe concebirse como un proceso que integra dimensiones cognitivas, sociales y tecnológicas. Esto plantea un desafío para las escuelas de ingeniería: avanzar hacia prácticas de evaluación que acompañen la formación integral de ingenieros e ingenieras capaces de desenvolverse en entornos laborales complejos, globalizados y digitalizados. Asimismo, se abren oportunidades para futuras investigaciones que profundicen en la validez, confiabilidad y aplicabilidad de estas estrategias en distintos niveles educativos, disciplinas y contextos socioculturales.



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por fondos de la Vicerrectoría de Investigación de la Pontificia Universidad Católica de Chile por medio de la convocatoria 2025 para Investigación de Pregrado Invierno (IPREI).

REFERENCIAS

- ABET. (2024). *Criteria for accrediting engineering programs (2025–2026)*. ABET.
https://www.abet.org/wp-content/uploads/2024/11/2025-2026_EAC_Criteria.pdf
- Boltsi, A., Kalovrektis, K., Xenakis, A., Chatzimisios, P., & Chaikalis, C. (2024). Digital tools, technologies, and learning methodologies for Education 4.0 frameworks: A STEM oriented survey. *IEEE Access*, 12, 12883-12901 <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3355282>
- CDIO Initiative. (2020). CDIO Standards 3.0. Worldwide CDIO Initiative.
<https://cdio.org/files/CDIO%20STANDARDS%203.pdf>
- Hackett, S., Dawson, M., Janssen, J., & van Tartwijk, J. (2024). Defining Collaborative Online International Learning (COIL) and distinguishing it from Virtual Exchange. *TechTrends*, 68(2). <https://doi.org/10.1007/s11528-024-01000-w>
- Hatwalne, P. A., Chaudhary, S. S., Prayagi, S. V., Adkane, R. V., & Vairagade, S. (2024). Comparative investigation of BOPPPS-AI integrated flipped classroom method and conventional teaching method in mechanical engineering education. *2024 2nd DMIHER International Conference on Artificial Intelligence in Healthcare, Education and Industry (IDICAIEDI)*. IEEE. <https://doi.org/10.1109/IDICAIEDI61867.2024.10842710>
- Headley, M., & Benson, L. (2024). Literature review paper: Exploring engineering students' perceptions of engineering accreditation. *Proceedings of the 2024 World Engineering Education Forum – Global Engineering Deans Council (WEEF–GEDC)*. IEEE.
<https://doi.org/10.1109/WEEF-GEDC63419.2024.10854967>
- Heizelman, I., Bittner, N. M., Vazquez, E. A., Ewert, D., & Striker, R. (2024). Empowering engineering students: Blockchain learning tokens for assessing ABET student outcomes and enhancing quality control in innovation-based education. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*. American Society for Engineering Education.
<https://doi.org/10.18260/1-2--47245>
- Liew, C. P., Puteh, M., Mohammad, S., Kiew, P. L., & Tan, K. G. (2024). Sustainable assessment practices for engineering programme outcomes: Challenges and recommendations in Malaysian higher learning institutions. *International Journal of Engineering Education*, 40(2), 216–230.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Prince, M. J., & Felder, R. M. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of Engineering Education*, 95(2), 123–138.
<https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2006.tb00884.x>
- Spady, W. G. (1994). Outcome-based education: Critical issues and answers. *American Association of School Administrators*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED380910.pdf>



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

SUNY COIL Center. (n.d.). *What is COIL?* (Consultado el 1 de septiembre de 2025).

<https://online.suny.edu/introtocoil/suny-coil-what-is/>

Wu, T., He, S., Liu, J., Sun, S., Liu, K., Han, Q. L., & Tang, Y. (2023). A brief overview of ChatGPT: The history, status quo and potential future development. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 10(5), 1122-1136. <https://doi.org/10.1109/JAS.2023.123618>