

Artículo de reflexión

Recibido: 15-01-2026 - Aceptado: 28-05-2026 - Publicado: 01-06-2026

¿Innovar por obligación?: Tensiones entre digitalización institucional, autonomía docente y formación en ingeniería

Andrés Esteban Obando Sanipatín¹

Resumen

La formación en ingeniería ha estado históricamente dominada por modelos de enseñanza centrados en la exposición del profesorado y en la transmisión eficiente de contenidos técnicos. Aunque este enfoque permitió consolidar programas altamente especializados, resulta insuficiente frente a los desafíos actuales de formar profesionales capaces de interpretar problemas complejos, tomar decisiones en contextos de incertidumbre y vincular el conocimiento con realidades sociales diversas. La literatura reciente documenta la expansión de metodologías activas y tecnologías digitales como estrategias de innovación pedagógica en la educación superior. No obstante, estas transformaciones no ocurren en un vacío pedagógico, sino que se desarrollan dentro de marcos institucionales que condicionan su sentido y sus efectos. La incorporación de entornos digitales, sistemas de evaluación y mecanismos de seguimiento ha ampliado oportunidades de participación, pero también ha revelado tensiones asociadas a la sobrecarga docente, la desigualdad en el acceso tecnológico y la estandarización del trabajo académico. Avanzar hacia una innovación con sentido exige repensar los propósitos, condiciones éticas y organizativas de la educación en ingeniería.

Palabras Clave: Educación en ingeniería; innovación pedagógica; digitalización educativa; autonomía docente; educación superior.

¹ Docente de la Universidad Central del Ecuador - Facultad de Ingeniería Química; Quito – Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2080-4127>; email: aeosangabriel@hotmail.com.

Innovation by Obligation? Tensions Between Institutional Digitalization, Faculty Autonomy, and Engineering Education

Abstract

Engineering education has historically been shaped by teaching models centered on faculty-led exposition and the efficient transmission of technical content. While this approach enabled the development of highly specialized programs, it is increasingly insufficient for preparing professionals capable of interpreting complex problems, making decisions under uncertainty, and situating knowledge within diverse social contexts. Recent literature highlights the expansion of active methodologies and digital technologies as key drivers of pedagogical innovation in higher education. However, these transformations do not occur in a pedagogical vacuum; they are embedded within institutional frameworks that shape their meaning and impact. The integration of digital environments, assessment systems, and monitoring mechanisms has expanded opportunities for participation and experimentation, but has also exposed tensions related to faculty workload, unequal access to technology, and the growing standardization of academic work. Advancing toward more participatory and digitally mediated forms of teaching requires rethinking the purposes of engineering education, as well as the ethical, organizational, and pedagogical conditions that allow innovation to move beyond an instrumental obligation and become a meaningful formative process.

Keywords: Engineering education; pedagogical innovation; educational digitalization; faculty autonomy; higher education.

Inovar por obrigação?: Tensões entre digitalização institucional, autonomia docente e formação em engenharia

Resumo

A formação em engenharia tem sido historicamente marcada por modelos de ensino centrados na exposição do corpo docente e na transmissão eficiente de conteúdos técnicos. Embora essa abordagem tenha possibilitado a consolidação de programas altamente especializados, ela se mostra insuficiente diante dos desafios de

formar profissionais capazes de interpretar problemas complexos, tomar decisões em contextos de incerteza e situar o conhecimento em realidades sociais diversas. A literatura recente aponta a expansão de metodologias ativas e tecnologias digitais como estratégias centrais de inovação pedagógica no ensino superior. Contudo, essas transformações não ocorrem em um vazio pedagógico, mas se inserem em marcos institucionais que condicionam seu significado e seus efeitos. A incorporação de ambientes digitais, sistemas de avaliação e mecanismos de acompanhamento ampliou oportunidades de participação, mas também evidenciou tensões relacionadas à sobrecarga docente, ao acesso desigual à tecnologia e à crescente padronização do trabalho acadêmico. Avançar para práticas mais participativas e mediadas digitalmente exige repensar os propósitos e as condições éticas, organizacionais e pedagógicas da educação em engenharia.

Palavras chave: Educação em engenharia; inovação pedagógica; digitalização educacional; autonomia docente; ensino superior.

1. Introducción

Durante la última década, y con especial intensidad tras la pandemia de COVID-19, la educación superior ha experimentado una expansión acelerada de reformas digitales promovidas bajo el discurso de la innovación pedagógica. En el ámbito de la educación en ingeniería, estas reformas se han concretado en la adopción de metodologías activas, plataformas virtuales de gestión del aprendizaje, sistemas de evaluación digital y herramientas de retroalimentación automatizada. Meyer et al. (2022) y Virtanen & Tynjälä (2022) señalan que estos procesos suelen justificarse a partir de la necesidad de responder a contextos profesionales caracterizados por mayor complejidad, incertidumbre y demandas sociales explícitas, posicionando la innovación como un requisito asociado a la calidad educativa.

No obstante, la evidencia empírica muestra que la incorporación de tecnologías digitales en la docencia universitaria no se traduce necesariamente en mejoras pedagógicas sostenidas. Córca (2020), a partir del análisis de experiencias de enseñanza mediadas por tecnologías, documenta que la implementación de plataformas virtuales y evaluación digital incrementa significativamente el tiempo dedicado por el profesorado a la planificación, producción de materiales y gestión de entornos virtuales. De manera consis-

tente, AlAjmi (2022) reporta que los procesos de liderazgo digital en educación superior generan impactos limitados cuando no se acompañan de tiempos protegidos, formación pedagógica situada y reconocimiento institucional del trabajo docente.

Estos hallazgos son reforzados por Abelha et al. (2020), quienes, en una revisión sistemática sobre desarrollo de competencias y empleabilidad en educación superior, concluyen que los efectos positivos atribuidos a metodologías innovadoras dependen principalmente de condiciones institucionales, como estabilidad laboral, apoyo organizativo y coherencia curricular, y no de la adopción aislada de estrategias pedagógicas o tecnológicas. Desde esta perspectiva, la innovación deja de ser una práctica voluntaria basada en criterios pedagógicos para configurarse como una exigencia organizativa vinculada a políticas de aseguramiento de la calidad y rendición de cuentas.

En el campo específico de la educación en ingeniería, Meyer et al. (2022) analizan cómo los modelos tradicionales centrados en la clase magistral y la transmisión de contenidos presentan limitaciones para el desarrollo de competencias relacionadas con la interpretación de problemas complejos y la toma de decisiones en contextos inciertos. En la misma línea, Virtanen & Tynjälä (2022) muestran que la formación universitaria orientada exclusivamente a la reproducción de procedimientos técnicos dificulta el desarrollo de habilidades sociales y reflexivas necesarias para el ejercicio profesional contemporáneo.

Como respuesta a estas limitaciones, se han promovido metodologías activas orientadas a incrementar la participación del estudiantado y la construcción significativa del conocimiento. En este artículo, la agencia estudiantil se entiende como la capacidad de las y los estudiantes para tomar decisiones informadas, justificar procedimientos, revisar supuestos y participar activamente en la construcción de su aprendizaje. Virtanen & Tynjälä (2022) reportan una relación positiva entre prácticas participativas y desarrollo de habilidades sociales, mientras que Rodríguez-Enríquez et al. (2025) documentan mejoras en la comprensión profunda cuando las estrategias activas se implementan de forma coherente. Sin embargo, estos efectos disminuyen cuando las metodologías se introducen como iniciativas aisladas o sin respaldo institucional sostenido.

La digitalización ha sido presentada como un facilitador clave de estos enfoques pedagógicos. Rodríguez et al. (2020) muestran que los laboratorios virtuales y simuladores permiten ampliar el acceso a experiencias formativas complejas, mientras que Luche et al. (2025) destacan su potencial para apoyar el aprendizaje experimental en contextos con limitaciones de infraestructura. No obstante, Córca (2020) y AlAjmi (2022) evidencian

que, a medida que estas tecnologías se integran de manera sistemática en la organización universitaria, comienzan a estructurar no solo la enseñanza, sino también los procesos de planificación, monitoreo y evaluación del trabajo académico.

En relación con la evaluación digital, Brand (2020) y Hanley (2023) documentan que algunos sistemas automatizados tienden a priorizar la corrección formal, la optimización de respuestas y el cumplimiento de criterios previamente definidos. Este énfasis puede desplazar la atención desde los procesos de razonamiento hacia la adaptación del estudiante a criterios algorítmicos. Complementariamente, Weidlich et al. (2025), en un estudio comparativo entre retroalimentación docente, entre pares y automatizada, muestran que el feedback basado en inteligencia artificial puede mejorar el desempeño inmediato, pero presenta limitaciones para el desarrollo de autorregulación y reflexión profunda. Bond et al. (2024) advierten que el uso de analíticas educativas puede reforzar lógicas de comparación y estandarización que condicionan la autonomía docente y estudiantil.

Estas transformaciones adquieren especial relevancia en contextos caracterizados por desigualdades socioeconómicas persistentes. Hanushek & Woessmann (2012) y Torche (2010) muestran que las brechas estructurales influyen de manera decisiva en el acceso, permanencia y rendimiento en educación superior. En el ámbito digital, Romero-Hall (2021) evidencia que la participación efectiva en entornos virtuales depende de la disponibilidad de conectividad, dispositivos y condiciones adecuadas de estudio. En América Latina, Morejón Cabrera et al. (2022) permiten situar estas desigualdades dentro de trayectorias educativas diferenciadas, mientras que Luche et al. (2025) advierten que las reformas digitales pueden amplificar brechas preexistentes si no se acompañan de apoyos institucionales y políticas compensatorias.

En este contexto, el problema central ya no se limita a la eficacia de herramientas o metodologías específicas, sino a cómo las reformas orientadas a la innovación están redefiniendo el sentido del trabajo docente, la agencia estudiantil y las responsabilidades institucionales en la educación en ingeniería. Para sintetizar estas relaciones, la Figura 1 presenta una arquitectura conceptual del desplazamiento de la innovación pedagógica, mostrando cómo la digitalización educativa opera como eje articulador entre discursos institucionales de modernización y dispositivos organizativos de control, y cómo ese proceso produce tensiones diferenciadas en el trabajo docente, la experiencia de aprendizaje y la equidad educativa.

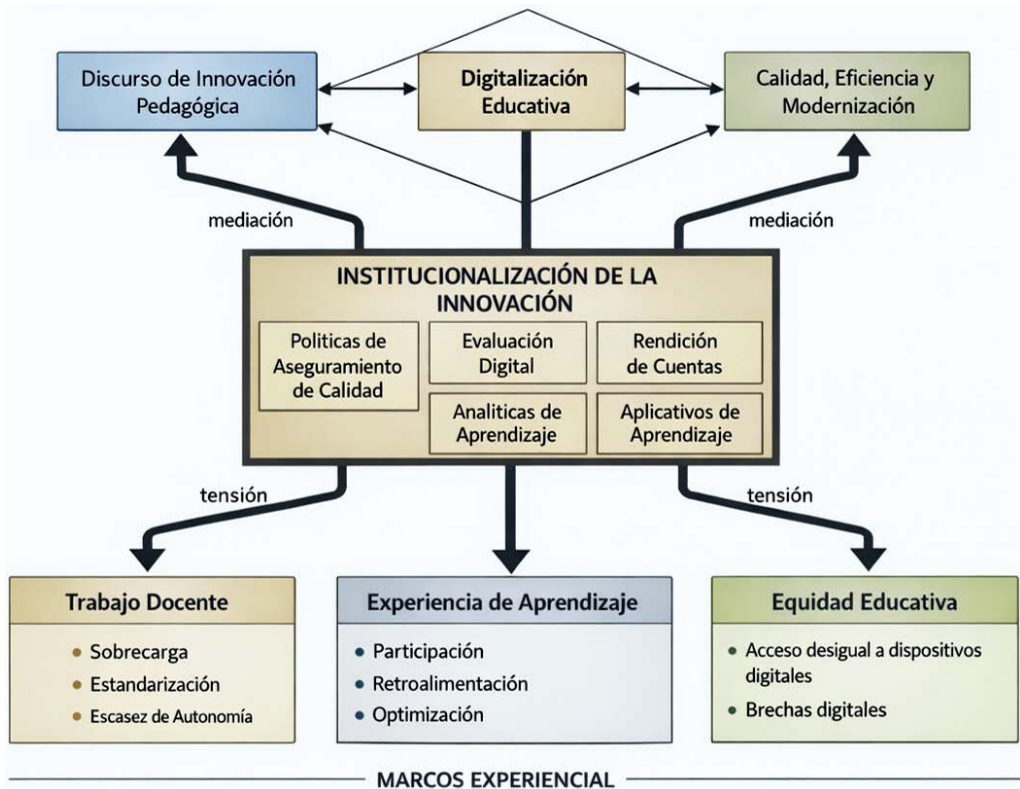


Figura 1. Desplazamiento de la innovación pedagógica
Fuente: Elaboración propia

La Figura 1 organiza el argumento central del artículo al mostrar que la innovación pedagógica no se despliega únicamente como elección didáctica, sino como un proceso mediado por su institucionalización. En el nivel discursivo, la digitalización educativa se presenta como un puente entre el discurso de innovación pedagógica y los marcos de calidad, eficiencia y modernización. Sin embargo, el núcleo del modelo se ubica en la institucionalización de la innovación, entendida como un conjunto de dispositivos, políticas de aseguramiento de la calidad, evaluación digital, rendición de cuentas, analíticas y aplicaciones de aprendizaje que reconfiguran las condiciones de la docencia y del aprendizaje. Esta centralidad permite comprender por qué la digitalización no solo habilita nuevas formas de participación, sino que también introduce lógicas de registro, comparación y estandarización que condicionan la autonomía pedagógica.

A partir de una revisión crítica de la literatura reciente, este artículo analiza el desplazamiento de la innovación pedagógica desde una promesa de mejora hacia una obligación institucional, examinando las tensiones entre autonomía

y control, participación y estandarización, así como los efectos diferenciados de la digitalización en contextos de desigualdad. Para responder a este propósito, el texto presenta primero la ruta metodológica de la revisión, luego organiza el estado del arte sobre educación en ingeniería e innovación digital, y finalmente discute las tensiones institucionales, pedagógicas y éticas que atraviesan la docencia en contextos digitalizados.

2. Metodología de la revisión crítica

El artículo se desarrolló como una revisión crítica de literatura con orientación documental y analítico-interpretativa. No se plantea como una revisión sistemática ni como un metaanálisis, dado que su propósito no es cuantificar efectos, sino identificar desplazamientos conceptuales, tensiones institucionales y patrones argumentativos en torno a la digitalización de la docencia en ingeniería.

La búsqueda y selección de fuentes se orientó por tres campos de literatura: educación en ingeniería y formación STEM; innovación pedagógica, metodologías activas y evaluación en educación superior; y digitalización educativa, analíticas de aprendizaje, inteligencia artificial, trabajo docente y desigualdad. Se priorizaron publicaciones académicas con arbitraje, DOI o trazabilidad editorial, especialmente entre 2020 y 2025, sin excluir aportes previos relevantes para contextualizar las desigualdades educativas y las resistencias institucionales.

Los términos de búsqueda se organizaron en español e inglés alrededor de expresiones como educación en ingeniería, innovación pedagógica, digitalización educativa, metodologías activas, evaluación digital, learning analytics, automated feedback, artificial intelligence in higher education, faculty workload y educational inequality. La selección incluyó estudios empíricos, revisiones, análisis teóricos y artículos aplicados cuando aportaban evidencia o marcos conceptuales directamente relacionados con el problema del artículo.

Se excluyeron trabajos centrados exclusivamente en educación escolar, estudios de tecnología sin conexión con procesos pedagógicos o institucionales, textos de opinión sin sustento académico y documentos cuyo foco principal no permitía vincular innovación digital con docencia, evaluación o desigualdad en educación superior. Esta delimitación permitió mantener coherencia con el objetivo de comprender la innovación digital como fenómeno pedagógico e institucional, no como simple incorporación instrumental de herramientas.

El análisis se realizó mediante lectura temática y comparación interpretativa de los textos seleccionados. Las fuentes fueron agrupadas en cinco ejes: transformación pedagógica de la enseñanza en ingeniería; institucionalización de la innovación; evaluación digital y analíticas de aprendizaje; intensificación del trabajo docente; y desigualdad educativa en contextos digitalizados. A partir de estos ejes se construyeron las figuras conceptuales del artículo, entendidas como síntesis analíticas propias y no como reproducción de modelos previos.

La validez argumentativa de la revisión se buscó mediante triangulación conceptual entre estudios empíricos, revisiones recientes y literatura teórica. El criterio de análisis no fue la frecuencia estadística de los hallazgos, sino la consistencia de las tensiones identificadas en distintas líneas de investigación. Por ello, las conclusiones deben leerse como una síntesis crítica orientada a interpretar condiciones de posibilidad, límites e implicaciones de la innovación digital en la docencia de ingeniería.

3. Estado del arte: transformaciones históricas y conceptuales en la educación en ingeniería

La transformación reciente de la educación en ingeniería suele describirse como un tránsito desde modelos centrados en la clase magistral hacia enfoques que promueven una mayor participación del estudiantado, el trabajo colaborativo y el uso sistemático de tecnologías digitales. Meyer et al. (2022) sitúan este desplazamiento en el marco de una redefinición de las competencias profesionales esperadas de las y los ingenieros, en la que adquieren centralidad la interpretación de problemas complejos, la toma de decisiones en contextos inciertos y la responsabilidad social del ejercicio profesional. En esta línea, Rodríguez-Enríquez et al. (2025) analizan cómo estas nuevas expectativas han impulsado la adopción de metodologías activas en programas de formación, frecuentemente presentadas a nivel institucional como indicadores de innovación educativa. No obstante, ambos trabajos permiten observar que este proceso responde menos a una evolución pedagógica espontánea que a la convergencia de transformaciones profesionales, organizativas y políticas que reconfiguran el sentido de la enseñanza universitaria.

Este desplazamiento no se limita a un cambio metodológico, sino que implica una reconfiguración progresiva de las racionalidades pedagógicas, del rol docente y de los dispositivos de evaluación, tal como se sintetiza en la Figura 2.

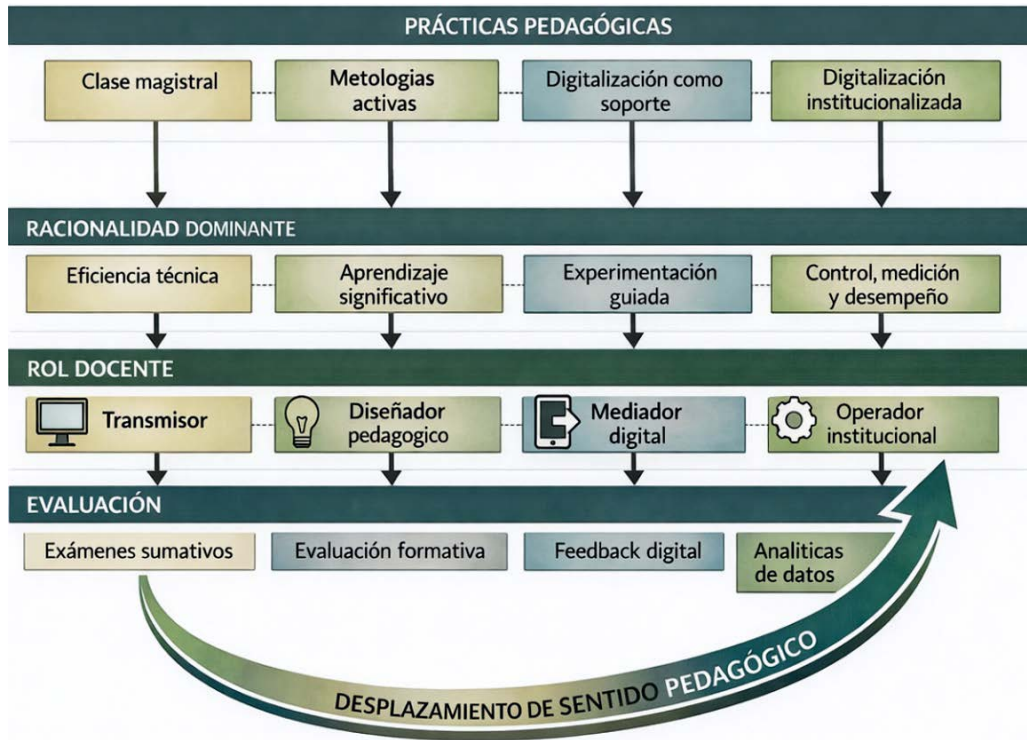


Figura 2. Evolución de la enseñanza en ingeniería
Fuente: Elaboración propia

La Figura 2 representa la evolución de la enseñanza en ingeniería como un proceso de desplazamiento progresivo del sentido pedagógico. El esquema articula cambios en las prácticas docentes, las racionalidades dominantes, los roles asignados al profesorado y los dispositivos de evaluación. La clase magistral, sustentada en una racionalidad de eficiencia técnica y en un rol docente centrado en la transmisión del conocimiento, dio paso a la incorporación de metodologías activas orientadas al aprendizaje significativo y a una redefinición del docente como diseñador pedagógico.

Posteriormente, la digitalización emerge inicialmente como soporte para la experimentación guiada y la mediación del aprendizaje, ampliando las posibilidades de participación y retroalimentación. Sin embargo, cuando estas tecnologías se institucionalizan, el foco pedagógico se desplaza nuevamente hacia lógicas de control, medición y desempeño, acompañadas por el uso sistemático de analíticas de datos. En este escenario, el rol docente tiende a reconfigurarse como operador institucional, responsable de

implementar, documentar y sostener dispositivos definidos externamente. La figura no propone una trayectoria lineal de mejora, sino un desplazamiento ambivalente en el que conviven promesas formativas y procesos de estandarización.

Durante gran parte del siglo XX, la enseñanza de la ingeniería se organizó en torno a una concepción del conocimiento orientada a la eficiencia, la estandarización y el dominio de procedimientos técnicos. Meyer et al. (2022) describen cómo la clase magistral funcionó como el dispositivo central de esta organización, estructurando no solo la transmisión de contenidos, sino también los roles académicos, los tiempos institucionales y las formas legítimas de interacción en el aula. En este esquema, el profesorado ocupaba una posición de autoridad epistemológica, mientras que el estudiantado asumía un rol predominantemente receptivo. Guerrero (2005) señala que esta configuración favoreció la homogeneización curricular y evaluativa, limitando los espacios para la exploración conceptual y la toma de decisiones autónomas por parte de las y los estudiantes.

Las limitaciones de este modelo comenzaron a hacerse visibles a medida que se ampliaron las demandas sobre el perfil profesional del ingeniero. Virtanen & Tynjälä (2022), a partir de estudios empíricos en educación superior, muestran que los enfoques centrados exclusivamente en la transmisión de contenidos técnicos dificultan el desarrollo de habilidades sociales, reflexivas y metacognitivas necesarias para actuar en contextos complejos. Estos autores argumentan que la formación en ingeniería requiere entornos de aprendizaje donde el estudiantado pueda enfrentarse a problemas abiertos, justificar decisiones y revisar supuestos, dimensiones que resultan difíciles de promover en marcos pedagógicos altamente estandarizados.

En respuesta a estas tensiones, comenzaron a incorporarse metodologías que enfatizan la actividad del estudiantado como condición para el aprendizaje significativo. Ribeiro-Silva et al. (2022) documentan que la comprensión conceptual se fortalece cuando las y los estudiantes participan en procesos iterativos de exploración y comparación de alternativas, mientras que Beagon & Bowe (2023) muestran que la resolución de problemas abiertos favorece la articulación entre teoría y práctica. De Oliveira et al. (2025) y Christian et al. (2021) aportan evidencia adicional al señalar que la revisión sistemática de errores, integrada como parte del proceso formativo, permite reorganizar esquemas conceptuales y profundizar la comprensión. En conjunto, estos trabajos consolidan una concepción del aprendizaje en la que la agencia estudiantil no equivale a simple participación, sino a capacidad de decisión, argumentación y autorregulación dentro de situaciones formativas complejas.

La incorporación de tecnologías digitales se produjo inicialmente como un soporte para este giro pedagógico. Rodríguez et al. (2020) analizan el uso de simuladores y laboratorios virtuales en programas de ingeniería y muestran que estas herramientas amplían las posibilidades de experimentar con fenómenos complejos, reduciendo la dependencia de infraestructuras físicas costosas. De manera similar, Luche et al. (2025) destacan que las plataformas digitales permiten diversificar las experiencias formativas y facilitar el acceso a prácticas experimentales en contextos con restricciones materiales. En esta etapa, lo digital fue presentado principalmente como un medio para enriquecer el aprendizaje mediante la visualización, la interacción y la retroalimentación continua, reforzando el énfasis en la actividad del estudiantado.

Sin embargo, conforme estas tecnologías se integraron de manera sistemática en la organización universitaria, su papel comenzó a desplazarse. Córlica (2020), a partir del análisis de experiencias de enseñanza mediadas por tecnologías, muestra que los sistemas de gestión del aprendizaje y las plataformas de evaluación digital no solo apoyan la docencia, sino que estructuran los procesos de planificación, monitoreo y control del trabajo académico. AlAjmi (2022) complementa este análisis al evidenciar que las iniciativas de liderazgo digital en educación superior suelen articularse con políticas institucionales orientadas a la rendición de cuentas y a la demostración de resultados, configurando expectativas normativas sobre la adopción de prácticas consideradas innovadoras.

Este desplazamiento tiene consecuencias directas sobre la agencia del profesorado, entendida aquí como la capacidad profesional para decidir, adaptar y justificar pedagógicamente las estrategias de enseñanza. Córlica (2020) documenta que la integración obligatoria de plataformas digitales incrementa las tareas asociadas a la gestión de cursos, la producción de materiales y el seguimiento individualizado del estudiantado, reduciendo los márgenes de decisión pedagógica. Guerrero (2005) había advertido previamente que los marcos normativos y administrativos condicionan las prácticas docentes, tendencia que se intensifica cuando las arquitecturas tecnológicas definen ritmos, formatos y criterios de evaluación. En este contexto, la enseñanza puede adquirir una apariencia más interactiva, mientras se ve atravesada por procesos de homogeneización que limitan la autonomía profesional.

La evaluación constituye un punto de inflexión particularmente relevante en esta reorganización. Balderas et al. (2018) y Romeu Fontanillas et al. (2016) analizan experiencias de evaluación continua y formativa apoyadas en herramientas digitales, mostrando que estas prácticas pueden

favorecer la reflexión y la autorregulación cuando se integran de manera coherente en el diseño pedagógico. No obstante, Weidlich et al. (2025), en un estudio comparativo sobre fuentes de retroalimentación, evidencian que los sistemas automatizados, si bien mejoran el desempeño inmediato, presentan limitaciones para el desarrollo de procesos reflexivos complejos. Hanley (2023) advierte que la generación sistemática de registros de desempeño y participación habilita nuevas formas de comparación y control académico.

La expansión de la retroalimentación automatizada y de las analíticas de aprendizaje profundiza estas tensiones. En este artículo, las analíticas de aprendizaje se entienden como procesos de recopilación, procesamiento e interpretación de datos educativos, tales como tiempos de conexión, frecuencia de participación, entregas, calificaciones, interacción en plataformas y patrones de respuesta. Weidlich et al. (2025) y Topping et al. (2025) destacan su potencial para identificar dificultades tempranas y orientar el aprendizaje, mientras que Brand (2020) muestra que, cuando estas herramientas se reducen a señales estandarizadas de corrección, promueven vínculos instrumentales con las tareas, centrados en la optimización de resultados. Hanley (2023) señala que estas prácticas tienden a disciplinar el aprendizaje mediante métricas predefinidas, tensionando la promesa de personalización asociada a la innovación digital.

Estas transformaciones se ven reforzadas por condiciones institucionales específicas que influyen en cómo se experimenta la innovación. Córlica (2020) y AlAjmi (2022) documentan que la carga laboral, la estabilidad contractual y el acceso a formación pedagógica condicionan la posibilidad de sostener cambios en el tiempo. Abelha et al. (2020) muestran que muchas iniciativas innovadoras dependen del esfuerzo individual del profesorado y carecen de apoyos estructurales, mientras que Suárez-López et al. (2023) evidencian que los proyectos piloto sin continuidad institucional limitan el impacto de las reformas pedagógicas.

En el contexto latinoamericano, estos procesos se articulan además con desigualdades estructurales persistentes. Hanushek & Woessmann (2012) muestran que las brechas socioeconómicas influyen de manera significativa en el acceso y la permanencia en educación superior, mientras que Morejón Cabrera et al. (2022) permiten observar diferencias regionales en expectativas y trayectorias de formación. En el ámbito digital, Romero-Hall (2021) advierte que la conectividad, los dispositivos disponibles y las condiciones de estudio condicionan la participación efectiva en entornos virtuales. En ausencia de políticas compensatorias, las reformas digitales pueden reproducir y amplificar segmentaciones preexistentes (Luche et al., 2025).

La adopción de metodologías activas y tecnologías digitales en la educación en ingeniería no se limita a una transformación de prácticas didácticas, sino que implica una reorganización más profunda de las condiciones bajo las cuales se enseña y se aprende. A medida que estas innovaciones se institucionalizan, comienzan a articularse con dispositivos de planificación, evaluación y seguimiento que inciden directamente en la distribución de responsabilidades, en los márgenes de decisión pedagógica y en las formas de participación del estudiantado (AIAjmi, 2022; Córlica, 2020). En este marco, la innovación deja de operar únicamente como una estrategia formativa y pasa a inscribirse en relaciones de poder, control y diferenciación que atraviesan la experiencia educativa cotidiana. Examinar estas dinámicas como discusión crítica permite comprender sus efectos sobre la agencia docente, la evaluación y la desigualdad educativa.

4. Discusión: tensiones críticas de la innovación digital como mandato institucional en la educación en ingeniería

Las dinámicas descritas adquieren mayor visibilidad cuando la innovación pedagógica se consolida como un requisito institucional en la enseñanza de la ingeniería. En este contexto, la digitalización y las metodologías activas dejan de operar exclusivamente como estrategias orientadas a la mejora del aprendizaje y comienzan a articularse con marcos organizativos que definen expectativas de rendimiento, formatos de trabajo, evidencias verificables y criterios de evaluación (Córlica, 2020; Meyer et al., 2022). De este modo, la innovación se inscribe en una red de relaciones que excede el aula e incide directamente en la organización del trabajo académico y en la experiencia formativa del estudiantado.

Para analizar estas dinámicas como un campo de tensiones y no como dicotomías simples, la Figura 3 propone un marco analítico que sitúa las prácticas de innovación digital en función del equilibrio entre autonomía estudiantil y control institucional. Este marco permite diferenciar prácticas orientadas a la deliberación pedagógica de aquellas centradas en la medición, la comparación y la gestión del desempeño.

La Figura 3 conceptualiza la innovación digital en educación como un campo de tensiones estructurado por dos ejes principales: el grado de autonomía estudiantil y el nivel de control institucional. A partir de esta intersección, se configuran cuatro formas predominantes de innovación, cada una

asociada a prácticas pedagógicas, riesgos y racionalidades diferenciadas. En el cuadrante de co-creación y deliberación, la innovación se orienta hacia proyectos abiertos, aprendizaje basado en retos y retroalimentación entre pares, favoreciendo la agencia estudiantil, aunque con el riesgo de dispersión curricular si no existe articulación pedagógica.



Figura 3. Campo de tensiones de innovación digital en educación.

Fuente: Elaboración propia

En contraste, la participación regulada combina estrategias motivacionales como la gamificación y el feedback automatizado con mecanismos de seguimiento continuo, promoviendo la implicación del estudiantado, pero bajo lógicas de optimización que pueden reducir los espacios de reflexión crítica. El cuadrante de mediación crítica enfatiza el rol del docente como curador, diseñador y analista de tecnologías, sosteniendo prácticas orientadas al pensamiento crítico, aunque enfrentando resistencias asociadas a la tecnofobia o a limitaciones institucionales. Finalmente, la vigilancia y el rendimiento representan escenarios donde predominan las analíticas de aprendizaje, la evaluación digital estandarizada y la gestión del desempeño, configurando riesgos de deshumanización del proceso educativo.

Uno de los ejes centrales de estas tensiones se manifiesta en la relación entre participación y control. Weidlich et al. (2025), en su análisis sobre retroalimentación en educación superior, evidencian que las pedagogías digitalmente mediadas suelen promover la actividad del estudiantado y la interacción constante, al tiempo que habilitan sistemas de seguimiento capaces de registrar tiempos de conexión, frecuencia de participación y patrones de respuesta. Hanley (2023) profundiza esta lectura al señalar que estos registros, inicialmente concebidos como apoyos al aprendizaje, pueden convertirse en instrumentos de comparación sistemática entre estudiantes y cursos, configurando entornos donde la participación se encuentra estrechamente vinculada a mecanismos de observación permanente.

Las plataformas digitales y las analíticas de aprendizaje ocupan un lugar central en esta reconfiguración. Brand (2020) muestra que la traducción de procesos pedagógicos complejos en indicadores cuantificables tiende a privilegiar aquellos comportamientos que resultan fácilmente medibles, como la entrega oportuna de tareas o la frecuencia de interacción, en detrimento de dimensiones menos visibles del aprendizaje, como la reflexión conceptual o la deliberación ética. Bond et al. (2024) refuerzan este planteamiento al evidenciar que el uso institucional de analíticas educativas influye en la toma de decisiones pedagógicas, orientándolas hacia aquello que puede ser comparado y reportado, más que hacia la interpretación situada de los procesos de aprendizaje.

Estas lógicas se vuelven particularmente visibles en el ámbito de la evaluación. Balderas et al. (2018) y Romeu Fontanillas et al. (2016) analizan experiencias de evaluación continua y formativa apoyadas en herramientas digitales, mostrando que estas prácticas pueden favorecer la autorregulación y el aprendizaje profundo cuando se integran de manera coherente en el diseño pedagógico. No obstante, la digitalización de la evaluación permite generar trazas detalladas del desempeño estudiantil que trascienden el aula y se incorporan a sistemas de rendición de cuentas institucional (Weidlich et al., 2025). Esta capacidad de registro permanente sitúa la evaluación en un punto de cruce entre el acompañamiento formativo y la clasificación sistemática del rendimiento académico (Hanley, 2023).

La retroalimentación automatizada ejemplifica con claridad esta ambivalencia. Weidlich et al. (2025) y Topping et al. (2025) muestran que los sistemas basados en inteligencia artificial pueden ofrecer orientaciones inmediatas que facilitan la identificación de errores y la mejora progresiva del desempeño en tareas específicas. Sin embargo, Brand (2020) señala que, cuando estas

herramientas se limitan a señalar aciertos o fallos según criterios algorítmicos predefinidos, pueden promover un vínculo instrumental con las actividades, orientado a optimizar resultados más que a comprender los procesos conceptuales involucrados. Hanley (2023) añade que este tipo de retroalimentación tiende a reforzar una racionalidad centrada en la eficiencia y la corrección, desplazando espacios de reflexión crítica.

Estas transformaciones pedagógicas se entrelazan con las condiciones de trabajo del profesorado. La adopción de tecnologías digitales y metodologías activas implica un incremento sustantivo en las tareas de planificación, diseño de materiales, gestión de plataformas y seguimiento individualizado del estudiantado (Córica, 2020). Estas exigencias se superponen a responsabilidades administrativas, procesos de acreditación y presiones por productividad académica, configurando escenarios de sobrecarga que dificultan la sostenibilidad de las innovaciones (AlAjmi, 2022). Abelha et al. (2020) refuerzan esta lectura al evidenciar que muchas iniciativas innovadoras dependen del esfuerzo individual del profesorado y carecen de apoyos estructurales a largo plazo.

La precariedad y la inestabilidad laboral intensifican estas tensiones. Guerrero (2005) y Córica (2020) analizan cómo los marcos contractuales y los sistemas de evaluación docente influyen en las decisiones pedagógicas, señalando que, en contextos donde predominan contratos temporales o evaluaciones basadas en indicadores cuantificables, experimentar con nuevas metodologías puede percibirse como un riesgo profesional. En estos escenarios, la innovación se asocia menos con la exploración pedagógica colectiva y más con el cumplimiento de expectativas externas, reforzando una cultura de desempeño y control.

Las tensiones descritas no afectan de manera homogénea al estudiantado. Las desigualdades socioeconómicas influyen de manera decisiva en el acceso, la permanencia y el rendimiento en educación superior (Hanushek & Woessmann, 2012). En el ámbito de la educación digital, Morejón Cabrera et al. (2022) documentan que el acceso desigual a dispositivos, conectividad y condiciones adecuadas de estudio condiciona la participación en entornos virtuales, especialmente en carreras exigentes como las ingenierías. Luche et al. (2025) advierten que, en ausencia de políticas institucionales compensatorias, las reformas digitales pueden reproducir y amplificar segmentaciones preexistentes bajo discursos de modernización.

La incorporación de estrategias motivacionales como la gamificación introduce una capa adicional de complejidad en este escenario. Capatina et al. (2024) y León et al. (2025) reportan efectos positivos sobre la implicación y la persistencia del estudiantado cuando estas estrategias se integran con

objetivos de aprendizaje claramente definidos. Sin embargo, Díaz-Ramírez (2020) y Gañán-Rojo et al. (2025) advierten que, en contextos de sobrecarga curricular y presión evaluativa, estas dinámicas pueden funcionar como mecanismos de regulación emocional, orientados a gestionar el malestar sin cuestionar las condiciones estructurales que lo generan.

Las evidencias analizadas permiten observar que la innovación digital en la educación en ingeniería se configura como un campo atravesado por tensiones persistentes entre participación y control, apoyo formativo y estandarización, autonomía pedagógica y rendición de cuentas. Lejos de constituir un proceso neutral o exclusivamente técnico, la institucionalización de la innovación redefine las relaciones entre docentes, estudiantes y organizaciones universitarias. Esta discusión permite pasar del diagnóstico de tensiones a la identificación de implicaciones y condiciones institucionales para una innovación con sentido formativo.

5. Implicaciones, desafíos y oportunidades para la docencia en ingeniería

El proceso mediante el cual la innovación pedagógica se ha transformado en una obligación institucional plantea desafíos que exceden la incorporación de tecnologías o metodologías específicas en la educación en ingeniería. Abelha et al. (2020) y Valero (2022) coinciden en que este desplazamiento obliga a revisar supuestos profundamente arraigados sobre qué significa enseñar ingeniería en contextos donde lo digital, lo colaborativo y lo automatizado forman parte de la organización cotidiana de la docencia. Más que una adaptación instrumental, este escenario implica redefinir el rol del profesorado, la naturaleza del conocimiento ingenieril y los criterios con los que se evalúa la calidad educativa, en un marco donde las decisiones pedagógicas se encuentran crecientemente atravesadas por lógicas institucionales de desempeño y rendición de cuentas.

Uno de los desafíos más persistentes se relaciona con la redefinición del rol docente. Guerrero (2005) y Valero (2022) muestran que la identidad profesional del profesorado en ingeniería se ha construido históricamente en torno a la experticia técnica y la conducción magistral del contenido, configuración que continúa influyendo en las expectativas institucionales y en los sistemas de promoción académica. La transición hacia enfoques digitalmente mediados demanda ampliar este rol hacia funciones de mediación pedagógica, acompañamiento del aprendizaje y diseño de experiencias

formativas complejas. Sin embargo, estas nuevas exigencias no siempre se corresponden con la formación previa del profesorado ni con los criterios de reconocimiento vigentes, generando tensiones entre innovación pedagógica y trayectoria profesional (AIAjmi, 2022).

La sobrecarga laboral aparece de manera reiterada como una barrera estructural para sostener estas transformaciones. Romero-Hall (2021) y AIAjmi (2022) muestran que las tareas asociadas a la producción de materiales digitales, la gestión de plataformas, la adaptación a actualizaciones tecnológicas y la participación en procesos de acreditación se superponen al trabajo docente regular. En este contexto, la innovación tiende a consolidarse como un indicador adicional dentro de sistemas de evaluación institucional, más que como un proceso formativo reflexivo, reduciendo el tiempo disponible para la deliberación pedagógica y el trabajo colectivo (Lavaux et al., 2025; Ramírez-Montoya et al., 2024).

Otro desafío crítico se vincula con el modo en que las tecnologías digitales pueden reforzar visiones reduccionistas del conocimiento ingenieril. Lagubeau et al. (2020) muestran que el uso acrítico de simuladores y entornos automatizados puede favorecer representaciones del razonamiento ingenieril como una secuencia de pasos predeterminados, privilegiando la corrección formal por sobre la interpretación contextual. Cuando los sistemas digitales estructuran excesivamente la resolución de problemas, existe el riesgo de desplazar la toma de decisiones informadas y el juicio profesional, dimensiones centrales en la formación de ingenieros capaces de actuar en escenarios complejos (Li, 2025).

Las desigualdades sociales constituyen un desafío persistente en este escenario. Hanushek & Woessmann (2012) y Torche (2010) documentan que las condiciones socioeconómicas influyen de manera decisiva en el acceso, la permanencia y el rendimiento en educación superior. En el ámbito de la educación digital, Morejón Cabrera et al. (2022) muestran que el acceso desigual a dispositivos, conectividad y espacios adecuados de estudio condiciona la participación en entornos virtuales, especialmente en carreras altamente demandantes como las ingenierías. Romero-Hall (2021) y Luche et al. (2025) advierten que la digitalización puede intensificar estas brechas cuando se implementa sin considerar explícitamente las condiciones materiales y territoriales del estudiantado.

Junto a estos desafíos, la literatura también identifica oportunidades relevantes cuando la innovación se articula con proyectos institucionales sólidos. Magana et al. (2023) analizan experiencias de aprendizaje basado en proyectos interdisciplinarios y muestran que estas dinámicas permiten redistribuir la iniciativa intelectual y fortalecer competencias técnicas y transversales

de manera integrada. Reynaga-Peña et al. (2025) evidencian que el trabajo colaborativo sostenido favorece la construcción colectiva de conocimiento y el desarrollo de habilidades profesionales complejas, siempre que exista coherencia curricular y apoyo organizativo.

La evaluación constituye otro ámbito donde se abren oportunidades significativas. Weidlich et al. (2025) muestran que la posibilidad de registrar procesos y no solo resultados permite avanzar hacia prácticas evaluativas más formativas, cuando estas se integran con espacios de retroalimentación cualitativa y reflexión pedagógica. Hanley (2023) subraya que la transparencia en los criterios de evaluación puede fortalecer la confianza y la autorregulación, siempre que los datos generados no se utilicen exclusivamente con fines de clasificación institucional. La combinación de retroalimentación docente, evaluación entre pares y apoyo automatizado, analizada por Topping et al. (2025) y Romeu Fontanillas et al. (2016), aparece como una vía prometedora cuando se emplea de manera crítica y contextualizada.

Las estrategias motivacionales, como la gamificación, introducen oportunidades adicionales bajo condiciones específicas. Capatina et al. (2024) y León et al. (2025) muestran que estas dinámicas pueden sostener el compromiso del estudiantado en contextos de alta exigencia cognitiva cuando se alinean con objetivos de aprendizaje claros y con climas pedagógicos que promueven la autonomía. No obstante, Díaz-Ramírez (2020) y Gañán-Rojo et al. (2025) advierten que estas estrategias pueden operar como mecanismos de regulación emocional si se utilizan para compensar sobrecargas curriculares o presiones evaluativas, sin abordar las condiciones estructurales que las generan.

A nivel institucional, emergen oportunidades cuando la innovación se concibe como un proceso colectivo y no como una responsabilidad individual del profesorado. AlAjmi (2022) y Córlica (2020) destacan la importancia del liderazgo pedagógico, la formación situada y los tiempos protegidos para la experimentación docente como condiciones necesarias para sostener transformaciones significativas. Abelha et al. (2020) y Lavaux et al. (2025) documentan que la creación de comunidades de práctica y el trabajo colaborativo entre docentes contribuyen a dar continuidad a las innovaciones y a reducir su dependencia de iniciativas aisladas, favoreciendo procesos de aprendizaje organizacional. En este artículo, el aprendizaje organizacional se entiende como la capacidad de una institución para sistematizar experiencias, redistribuir responsabilidades y convertir la innovación en política académica sostenible.

En este marco, los desafíos y oportunidades asociados a la innovación como obligación institucional no se presentan como dimensiones opuestas, sino como elementos que coexisten y se tensionan mutuamente en la práctica educativa cotidiana. Las decisiones pedagógicas, organizativas y políticas que estructuran la docencia en ingeniería configuran quién puede participar, bajo qué condiciones y con qué propósitos. Explorar estas tensiones desde una perspectiva situada resulta fundamental para comprender cómo la innovación digital redefine el sentido de enseñar y aprender en la educación en ingeniería.

6. Conclusiones

La revisión crítica desarrollada permite sostener que la innovación digital en la educación en ingeniería no puede comprenderse únicamente como incorporación de herramientas, plataformas o metodologías activas. Su sentido se define en la relación entre prácticas pedagógicas, condiciones institucionales y desigualdades educativas. Por ello, la digitalización puede ampliar oportunidades formativas, pero también puede convertirse en un mecanismo de estandarización cuando se implementa como obligación administrativa sin apoyo pedagógico suficiente.

El principal hallazgo del análisis es que la innovación se desplaza desde una promesa de mejora hacia un mandato institucional cuando las tecnologías digitales se articulan con sistemas de evaluación, seguimiento, rendición de cuentas y medición del desempeño. Este desplazamiento afecta la autonomía docente, reconfigura la participación estudiantil y transforma la evaluación en un espacio donde conviven acompañamiento formativo y control académico.

Frente a este escenario, la respuesta no consiste en rechazar la digitalización, sino en gobernarla pedagógicamente. Una innovación con sentido requiere tiempos protegidos para el profesorado, formación situada, reconocimiento institucional del trabajo de diseño docente, criterios éticos para el uso de datos educativos y políticas compensatorias que reduzcan brechas de conectividad, acceso y participación.

En síntesis, formar ingenieras e ingenieros en contextos digitalmente mediados exige desplazar el debate desde la adopción de tecnologías hacia las condiciones que hacen posible una enseñanza crítica, equitativa y socialmente responsable. La innovación deja de ser un requisito instrumental cuando se convierte en un proceso deliberativo, colectivo y situado, capaz de fortalecer la autonomía docente, la agencia estudiantil y el compromiso público de la educación superior.

Referencias

- Abelha, M., Fernandes, S., Mesquita, D., Seabra, F., & Ferreira-Oliveira, A. T. (2020). Graduate Employability and Competence Development in Higher Education—A Systematic Literature Review Using PRISMA. *Sustainability*, 12(15), 5900. <https://doi.org/10.3390/su12155900>
- AlAjmi, M. K. (2022). The impact of digital leadership on teachers' technology integration during the COVID-19 pandemic in Kuwait. *International Journal of Educational Research*, 112, 101928. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2022.101928>
- Balderas, A., Palomo-Duarte, M., Doderó, J. M., Ibarra-Sáiz, M. S., & Rodríguez-Gómez, G. (2018). Scalable authentic assessment of collaborative work assignments in wikis. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1), 40. <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0122-1>
- Beagon, U., & Bowe, B. (2023). Understanding professional skills in engineering education: A phenomenographic study of faculty conceptions. *Journal of Engineering Education*, 112(4), 1109-1144. <https://doi.org/10.1002/jee.20556>
- Bond, M., Khosravi, H., De Laat, M., Bergdahl, N., Negrea, V., Oxley, E., Pham, P., Chong, S. W., & Siemens, G. (2024). A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: A call for increased ethics, collaboration, and rigour. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1), 4. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00436-z>
- Brand, B. R. (2020). Integrating science and engineering practices: Outcomes from a collaborative professional development. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00210-x>
- Capatina, A., Juárez-Varón, D., Micu, A., & Micu, A. E. (2024). Leveling up in corporate training: Unveiling the power of gamification to enhance knowledge retention, knowledge sharing, and job performance. *Journal of Innovation & Knowledge*, 9(3), 100530. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100530>
- Christian, K. B., Kelly, A. M., & Bugallo, M. F. (2021). NGSS-based teacher professional development to implement engineering practices in STEM instruction. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00284-1>
- Córica, J. L. (2020). Resistencia docente al cambio: Caracterización y estrategias para un problema no resuelto. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(2), 255. <https://doi.org/10.5944/ried.23.2.26578>
- De Oliveira, F., Beregi, J.-P., Potier, H., Brun, T., Serrand, C., & Frandon, J. (2025). Comparing active teaching to hybrid lecture-based method for learning radiology basics: A single center controlled study. *Research in Diagnostic and Interventional Imaging*, 13, 100054. <https://doi.org/10.1016/j.redii.2025.100054>
- Díaz-Ramírez, J. (2020). Gamification in engineering education – An empirical assessment on learning and game performance. *Heliyon*, 6(9), e04972. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04972>
- Gañán-Rojo, P., Torres-Taborda, M., Gaviria-Forero, L. A., Barajas-Gamboa, J., & Castrillón-Hernández, F. (2025). A bibliometric analysis of game-based learning applications in chemical engineering education: Key elements and evolution. *Education for Chemical Engineers*, 50, 42-52. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2024.12.002>
- Guerrero, P. (2005). Estudio de las Resistencias de los Profesores a una Estrategia Para el Desarrollo de la Creatividad en Tres Unidades Educativas. *Psykhé (Santiago)*, 14(1). <https://doi.org/10.4067/S0718-22282005000100003>

- Hanley, K. J. (2023). Group allocation based on peer feedback. *European Journal of Engineering Education*, 48(2), 284-299. <https://doi.org/10.1080/03043797.2022.2106191>
- Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2012). Schooling, educational achievement, and the Latin American growth puzzle. *Journal of Development Economics*, 99(2), 497-512. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2012.06.004>
- Lagubeau, G., Tecpan, S., & Hernández, C. (2020). Active learning reduces academic risk of students with nonformal reasoning skills: Evidence from an introductory physics massive course in a Chilean public university. *Physical Review Physics Education Research*, 16(2), 023101. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.16.023101>
- Lavaux, S., Salas, J. I., Chiappe, A., & Ramírez-Montoya, M. S. (2025). Regional Perspectives on Service Learning and Implementation Barriers: A Systematic Review. *Applied Sciences*, 15(16), 9058. <https://doi.org/10.3390/app15169058>
- León, J., Núñez-Regueiro, F., & Santana-Monagas, E. (2025). Relaciones recíprocas entre los mensajes docentes que promueven el compromiso y la motivación del alumnado. *Revista de Psicodidáctica*, 30(2), 500165. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2025.500165>
- Li, Y. (2025). Advancing STEM education as a dynamic and distinct academic field. *International Journal of STEM Education*, 12(1), 61, s40594-025-00584-w. <https://doi.org/10.1186/s40594-025-00584-w>
- Luche, J. R. D., De Freitas, C. R., Dos Santos Goussain, B. G. C., & Silva, M. B. (2025). Physiological and behavioral data on active and traditional learning in engineering education. *Data in Brief*, 61, 111766. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2025.111766>
- Magana, A. J., Amuah, T., Aggrawal, S., & Patel, D. A. (2023). Teamwork dynamics in the context of large-size software development courses. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 57. <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00451-6>
- Meyer, Th., Schaer, E., Feise, H., Glassey, J., Liauw, M., Ó'Súilleabháin, C., & Wilk, M. (2022). The importance/role of education in chemical engineering. *Chemical Engineering Research and Design*, 187, 164-173. <https://doi.org/10.1016/j.cherd.2022.08.061>
- Morejón Cabrera, G., Mariel, P., & Abadía, L. K. (2022). Postgraduate study preferences of business administration and economics students from Colombia, Ecuador, and Spain. *International Journal of Educational Research*, 112, 101935. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2022.101935>
- Ramírez-Montoya, M. S., Quintero Gámez, L., Sanabria-Z, J., & Portuguese-Castro, M. (2024). Exploring Complex Thinking in Latin American Universities: Comparative Analysis Between Programs and Alternative Credentials. *Journal of Latinos and Education*, 23(5), 1744-1765. <https://doi.org/10.1080/15348431.2024.2329671>
- Reynaga-Peña, C. G., Aguilar-Mejía, J. R., Santillán-Rosas, I. M., Tamayo-Preval, D., Torres Sánchez, P., & Olais-Govea, J. M. (2025). Engineering education for inclusion: Developing transversal and disciplinary competencies with maker projects. *European Journal of Engineering Education*, 1-23. <https://doi.org/10.1080/03043797.2025.2502470>
- Ribeiro-Silva, E., Amorim, C., Aparicio-Herguedas, J. L., & Batista, P. (2022). Trends of Active Learning in Higher Education and Students' Well-Being: A Literature Review. *Frontiers in Psychology*, 13, 844236. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.844236>
- Rodríguez, M., González J, E., González - Miquel, M., & Díaz, I. (2020). Motivational Active Learning in Chemical Engineering. En *Computer Aided Chemical Engineering* (Vol. 48, pp. 2017-2022). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823377-1.50337-2>
- Rodríguez-Enríquez, M., Álvarez-García, D., Rodríguez-Alvarado, S., & Ares-Ferreirós, M. (2025). Apoyo social percibido por el alumnado en la transición de Educación Primaria a Secundaria: Tendencias en función del curso y asociación con cibervictimización. *Revista de Psicodidáctica*, 30(2), 500172. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2025.500172>

- Romero-Hall, E. (2021). Current initiatives, barriers, and opportunities for networked learning in Latin America. *Educational Technology Research and Development*, 69(4), 2267-2283. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-09965-8>
- Romeu Fontanillas, T., Romero Carbonell, M., & Guitert Catasús, M. (2016). E-assessment process: Giving a voice to online learners. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13(1), 20. <https://doi.org/10.1186/s41239-016-0019-9>
- Suárez-López, M. J., Blanco-Marigorta, A. M., & Gutiérrez-Trashorras, A. J. (2023). Gamification in thermal engineering: Does it encourage motivation and learning? *Education for Chemical Engineers*, 45, 41-51. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2023.07.006>
- Topping, K. J., Gehringer, E., Khosravi, H., Gudipati, S., Jadhav, K., & Susarla, S. (2025). Enhancing peer assessment with artificial intelligence. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 22(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00501-1>
- Torche, F. (2010). Economic Crisis and Inequality of Educational Opportunity in Latin America. *Sociology of Education*, 83(2), 85-110. <https://doi.org/10.1177/0038040710367935>
- Valero, M. (2022). Challenges, difficulties and barriers for engineering higher education. *Journal of Technology and Science Education*, 12(3), 551. <https://doi.org/10.3926/jotse.1696>
- Virtanen, A., & Tynjälä, P. (2022). Pedagogical practices predicting perceived learning of social skills among university students. *International Journal of Educational Research*, 111, 101895. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2021.101895>
- Weidlich, J., Gotsch, F., Schudel, K., Marusic-Würscher, C., Mazzarella, J., Bolten, H., Büttler, D., Luger, S., Wohlfender, B., & Merki, K. M. (2025). Teacher, peer, or AI? Comparing effects of feedback sources in higher education. *Computers and Education Open*, 9, 100300. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100300>

