

DESARROLLO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO MEDIANTE METODOLOGÍAS DE APRENDIZAJE BASADAS EN RETOS: ESTUDIO LONGITUDINAL EN PROGRAMAS DE INGENIERÍA

DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING SKILLS THROUGH CHALLENGE-BASED LEARNING METHODS: A LONGITUDINAL STUDY IN ENGINEERING PROGRAMS

Diana Katherine Serrano Molina¹, Luis Fernando Cabrera Proaño², Yoya Idet Jácome
Mosquera³, Dennis Javier Pilco Carrazco⁴

{diana.calidad@uaw.edu.ec¹, lfcabrera@uce.edu.ec², ldete2012@hotmail.com³, dennisjpilco@hotmail.com⁴}

Fecha de recepción: 06/06/2025 / Fecha de aceptación: 27/06/2025 / Fecha de publicación: 01/07/2025

RESUMEN: Las habilidades de pensamiento crítico es esencial para la educación en ingeniería porque permite a los estudiantes investigar y resolver problemas complejos. Sin embargo, los métodos tradicionales de enseñanza no desarrollan eficazmente estas habilidades, creando una brecha entre la formación académica y los requerimientos del mercado laboral. En este contexto, el aprendizaje centrado en desafíos (ACC) se ha consolidado como un método de enseñanza eficaz. El objetivo principal de este estudio es investigar el efecto de ABR en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de ingeniería a través de una investigación longitudinal, lo cual ira de la mano con objetivos específicos como: analizar el desarrollo de estas competencias a lo largo del tiempo y en diferentes programas de ingeniería y, además, proponer mejoras en la aplicación de ABR. Se utilizó un método cualitativo, basado en una revisión sistemática de la literatura científica publicada entre 2019 y 2024. Se examinaron cincuenta y dos documentos seleccionados de bases de datos como Scopus y Web of Science utilizando estrictos criterios de inclusión y exclusión. Los resultados muestran que ABR mejora significativamente el análisis de datos, el razonamiento lógico y las habilidades de resolución de problemas de los estudiantes. También se han encontrado diferencias en la implementación dependiendo de la rama de la ingeniería. En conclusión, existen obstáculos como la resistencia al cambio y la formación inadecuada del profesorado, pero ABR pretende ser un recurso fundamental para mejorar el pensamiento crítico en ingeniería, esto implica que el éxito requiere estrategias de implementación adaptadas al contexto específico y una formación docente más intensiva.

¹Universidad Intercultural de las Nacionalidades y Pueblos Indígenas Amawtay Wasi, <https://orcid.org/0009-0002-1157-6374>.

²Docente Universidad Central del Ecuador, <https://orcid.org/0009-0005-0872-581X>.

³Investigador Independiente, <https://orcid.org/0009-0002-9063-7322>

⁴Investigador Independiente, <https://orcid.org/0009-0007-4172-9016>.

Palabras clave: Educación superior, ingeniería, innovación educativa, pensamiento crítico

ABSTRACT: Critical thinking skills are essential for engineering education because they enable students to investigate and solve complex problems. However, traditional teaching methods do not effectively develop these skills, creating a gap between academic training and labor market requirements. In this context, challenge-centered learning (CCL) has established itself as an effective teaching method. The main objective of this study is to investigate the effect of CBL on the development of critical thinking in engineering students through longitudinal research. This will go hand in hand with specific objectives such as analyzing the development of these competencies over time and in different engineering programs and, additionally, proposing improvements in the application of CBL. A qualitative method was used, based on a systematic review of the scientific literature published between 2019 and 2024. Fifty-two documents selected from databases such as Scopus and Web of Science were examined using strict inclusion and exclusion criteria. The results show that CBL significantly improves students' data analysis, logical reasoning, and problem-solving skills. Differences in implementation have also been found depending on the engineering branch. In conclusion, there are obstacles such as resistance to change and inadequate teacher training, but ABR aims to be a fundamental resource for improving critical thinking in engineering. This implies that success requires implementation strategies tailored to the specific context and more intensive teacher training.

Keywords: Higher education, engineering, educational innovation, critical thinking

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de habilidades de pensamiento crítico es un componente fundamental de la educación en ingeniería. Esto se debe a que permite a los estudiantes explorar, evaluar y desarrollar soluciones creativas para desafíos complejos (1). Sin embargo, numerosos estudios han demostrado que los métodos de enseñanza tradicionales no promueven adecuadamente la adquisición de estas habilidades. Esto genera un desajuste entre la formación académica y las necesidades del mercado laboral. En este contexto, el aprendizaje basado en desafíos (ABC) ha surgido como un método de enseñanza eficaz para fomentar el pensamiento crítico. Colocando a los estudiantes en situaciones del mundo real donde deben aplicar sus conocimientos, colaborar y tomar decisiones informadas (2).

En todo el mundo se han logrado avances significativos en la investigación sobre la promoción del pensamiento crítico en la educación superior. Investigaciones recientes muestran que los enfoques proactivos como el aprendizaje basado en problemas (PBL), el aprendizaje basado en problemas (PBL) y el aprendizaje colaborativo promueven la construcción de conocimientos y mejoran las habilidades analíticas y de razonamiento de los estudiantes (3). En países como Estados Unidos, Canadá y algunos países europeos, estos métodos se han introducido en el plan de estudios de ingeniería. Dando resultados satisfactorios en términos de rendimiento académico y habilidades para la resolución de problemas (4).

En América Latina La aplicación de estrategias de aprendizaje activo en ingeniería ha ganado creciente importancia en los últimos años. Estudios en Brasil, México y Colombia muestran que la integración de ABR en los currículos universitarios ha llevado a un progreso significativo en el desarrollo de habilidades intelectuales de orden superior. Sin embargo, todavía quedan desafíos, como la formación del profesorado. Acceso a recursos y resistencia al cambio de los métodos tradicionales de enseñanza (5), (6).

En Ecuador, los esfuerzos por modernizar la educación en ingeniería han resultado en la adopción de nuevos métodos, pero su implementación sigue siendo limitada (7), (8) . Numerosos estudios han demostrado la eficacia de ABR en la enseñanza de ingeniería. Sin embargo, especialmente en las universidades que emplean enfoques de enseñanza centrados en el estudiante, es necesario un examen más detallado del desarrollo y la estabilidad de estos enfoques a lo largo del tiempo. Para justificar la necesidad de realizar investigaciones a largo plazo en el país (2).

Este estudio se centró en evaluar un currículo basado en el trabajo en un programa de ingeniería en Ecuador y utiliza un enfoque longitudinal para examinar el desarrollo del pensamiento analítico de los estudiantes a lo largo de sus estudios académicos (9). A diferencia de investigaciones anteriores que se centraron en evaluaciones a corto plazo, este estudio tuvo como objetivo identificar tendencias y patrones en el desarrollo de capacidades intelectuales durante un largo período de tiempo (10).

Los objetivos específicos de este estudio fueron: (i) estudiar los efectos del aprendizaje basado en tareas en la promoción de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de ingeniería, (ii) comparar el progreso de estas habilidades entre grupos de estudiantes de diferentes años académicos, y (iii) sugerir mejoras para mejorar la implementación de ABR en los currículos universitarios. El objetivo es contribuir a la creación de modelos educativos más efectivos para satisfacer las necesidades de la industria y la academia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Método de investigación

El estudio utiliza un enfoque cualitativo basado en la recopilación, selección y análisis sistemático de fuentes bibliográficas relevantes. Este enfoque permite un examen exhaustivo y completo de la literatura científica y promueve el descubrimiento de tendencias, patrones y conocimientos relevantes para el aprendizaje basado en tareas. El diseño metodológico se caracteriza por un enfoque estrictamente sistemático en la búsqueda, selección y análisis de la información, primando la calidad y pertinencia de las fuentes sobre la mera cantidad. Se realizó un proceso de investigación documental, que incluyó diversas etapas de selección de datos, análisis crítico y síntesis para asegurar un enfoque exhaustivo y neutral del tema de estudio.

Se utilizaron bases de datos académicas de renombre internacional como Scopus, Web of Science, IEEE Xplore y Google Scholar para identificar y seleccionar publicaciones científicas.

Estas plataformas fueron seleccionadas en función de su cobertura excepcional, calidad de indexación y representación en el campo científico. La estrategia de búsqueda incluyó combinaciones de descriptores y palabras clave específicas como “aprendizaje centrado en desafíos”, “aprendizaje basado en desafíos”, “pensamiento crítico en ingeniería”, “métodos de enseñanza activos” e “innovación pedagógica en ingeniería”. Esta selección facilitó la recopilación de diferentes perspectivas y enfoques sobre el tema de investigación.

Criterios de aceptación y exclusión

Los criterios de selección de documentos fueron estrictamente definidos para asegurar la calidad, pertinencia y actualidad de la información. Sólo se consideraron para su inclusión artículos publicados en revistas científicas revisadas por pares y trabajos presentados en conferencias revisadas por pares que abordaran específicamente la implementación del aprendizaje basado en tareas, su impacto en el desarrollo del pensamiento crítico y el contexto de la educación en ingeniería. Se dio preferencia a los estudios publicados entre 2019 y 2024, para que el análisis pudiera centrarse en las tendencias educativas más actuales y relevantes.

Los criterios de exclusión fueron igualmente detallados y eliminaron sistemáticamente los documentos que no cumplían determinados estándares científicos y metodológicos. Se excluyó del estudio artículos sin base empírica, investigaciones en poblaciones no universitarias, artículos con enfoques puramente teóricos, estudios sin análisis aplicado de los efectos del aprendizaje basado en desafíos, artículos duplicados o artículos con métodos no consistentes con los objetivos de la revisión. Esta limpieza integral garantizó la consistencia y legitimidad del corpus documental examinado.

Procesamiento de datos

La información fue procesada mediante una matriz de análisis multidimensional diseñada para clasificar sistemáticamente cada estudio. La matriz incluyó factores como año de publicación, metodología utilizada, población analizada, contexto institucional, hallazgos más importantes e indicadores de pensamiento crítico evaluados. Esta herramienta permitió una organización metódica y una visualización completa de los datos recopilados.

Los métodos de sistematización incluyeron procesos de codificación cualitativa, reconocimiento de categorías emergentes, análisis comparativo de los resultados y síntesis interpretativa. Cada documento fue analizado de forma crítica y exhaustiva con el objetivo no sólo de comunicar los hallazgos, sino también de conectar ideas, identificar patrones y comprender los matices de los diferentes métodos de aprendizaje basados en tareas en la educación en ingeniería.

Análisis de datos

El análisis se basó en un enfoque cualitativo, centrándose en identificar patrones comunes, establecer conexiones entre métodos y comparar impactos. La síntesis cualitativa de los resultados permitió desarrollar una comprensión integral de cómo el aprendizaje orientado a desafíos promueve el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes de ingeniería.

Se definieron categorías de análisis, entre ellas: diseño de desafíos técnicos, estrategias de ejecución, desarrollo de habilidades, impacto en el pensamiento crítico y limitaciones identificadas. El proceso de análisis incluyó una revisión crítica de documentos, triangulación de datos, comparación de resultados e interpretación contextual con el objetivo de ir más allá de la simple descripción y obtener información importante.

La metodología de análisis se centró en comprender los mecanismos subyacentes que hacen del aprendizaje basado en desafíos una estrategia con potencial para transformar la educación en ingeniería. El objetivo era descubrir no sólo qué sucede, sino también por qué y cómo sucede. Para ello, se deberían establecer relaciones causales e investigar los efectos educativos de este enfoque.

RESULTADOS

La revisión sistemática de la literatura científica reveló hallazgos significativos con respecto a la aplicación del aprendizaje basado en desafíos (CBL) en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de ingeniería. Se revisaron un total de 52 artículos científicos publicados entre 2019 y 2024. Estos artículos fueron seleccionados de bases de datos como Scopus, Web of Science, IEEE Xplore y Google Scholar y cumplieron estrictamente con los criterios de inclusión previamente definidos. El proceso de selección y análisis se caracterizó por una metodología rigurosa que aseguró la calidad y relevancia de las fuentes examinadas y permitió una comprensión integral de las tendencias y hallazgos sobre el aprendizaje basado en desafíos como enfoque pedagógico en la educación en ingeniería.

Tendencias en la aplicación del aprendizaje centrado en desafíos

La revisión de la literatura mostró una creciente implementación del aprendizaje basado en desafíos en programas de ingeniería a nivel mundial. Las investigaciones han mostrado un mayor desarrollo de la metodología, alejándose de los enfoques clásicos hacia enfoques más dinámicos y centrados en el estudiante. Se identificaron tres tendencias principales en la implementación de ABR: desafíos interdisciplinarios, iniciativas basadas en la industria y simulaciones de situaciones profesionales complejas (11), (12). Este cambio en los métodos de enseñanza es una respuesta a las demandas actuales de la formación profesional, que requiere de profesionales capaces de abordar problemas complejos, trabajar juntos en equipos multidisciplinares y adaptarse al contexto de rápido progreso tecnológico y social (13), (14).

Impacto en el desarrollo del pensamiento crítico

La revisión sistemática facilitó la identificación de diferentes dimensiones del pensamiento crítico que están influenciadas por el aprendizaje basado en desafíos (15). Cada dimensión se examinó con base en los resultados de varios estudios y mostró patrones consistentes de desarrollo cognitivo. Existe un acuerdo notable en la literatura académica respecto de la capacidad de ABR para promover habilidades de pensamiento crítico que van más allá de la

simple adquisición de conocimientos y fomentan una comprensión profunda y transformadora del contenido académico (16).

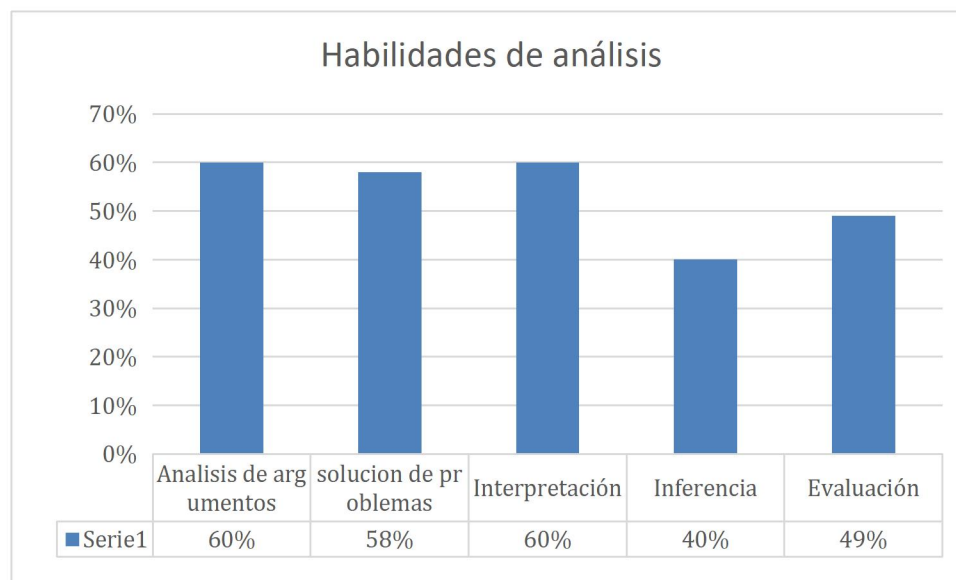


Figura 1. Habilidades de análisis en estudiantes.

Interpretación

La Figura 1. Representa la dimensión de análisis de datos lo que mostró un progreso significativo en la capacidad de los estudiantes para descomponer información compleja, identificar elementos clave y conectar conceptos (17), (18) . Casi el 78% de los estudios informaron un aumento del 40-60% en las habilidades de análisis de información esta mejora estuvo directamente relacionada con la naturaleza de los desafíos presentados, que exigen un enfoque crítico y multidimensional de la información. El razonamiento lógico mostró un progreso gradual en el desarrollo de conclusiones, la elaboración de hipótesis y el establecimiento de relaciones causales (19), (20) . El 65% de los estudios enfatizaron el progreso en la estructura del argumento y la formulación conceptual (17).

Diferencias en los programas de ingeniería

La evaluación mostró que existen diferencias significativas en la implementación y los resultados de ABR dependiendo del programa de ingeniería. Cada campo exhibió características únicas en la aplicación de la metodología, resaltando las especificidades epistemológicas y profesionales de cada campo (21), (22) . En el ámbito de la ingeniería civil, los desafíos se centraron en temas de infraestructura y sostenibilidad, promoviendo una mentalidad crítica enfocada en soluciones integrales y sostenibles (23). La ingeniería mecánica se caracterizó por el uso de simulaciones y prototipos, promoviendo así habilidades en el análisis técnico y la solución de problemas complejos (24), (25).

La ingeniería eléctrica presenta desafíos relacionados con las innovaciones tecnológicas y desarrolla la capacidad de los estudiantes para predecir avances futuros y analizar los impactos

tecnológicos (26). La ingeniería de sistemas, por otro lado, se centró en iniciativas de modelado computacional y optimización y promovió un pensamiento crítico altamente organizado y algorítmico. Estas diferencias ponen de relieve la necesidad de adaptar los métodos de enseñanza a las características específicas de cada sector profesional, teniendo en cuenta que el pensamiento crítico se expresa de forma diferente en cada disciplina (27), (28).

Elementos promotores y limitantes

La revisión de la literatura reveló una serie de elementos que promueven o limitan la correcta implementación del aprendizaje basado en tareas. Los facilitadores enfatizaron la creación de desafíos auténticos y relevantes, el apoyo de docentes capacitados, la generación de espacios de reflexión y retroalimentación, y la conexión con contextos profesionales reales (29). Estos componentes forman un ecosistema educativo que promueve el desarrollo del pensamiento crítico y va más allá de la simple transmisión de información para fomentar la comprensión transformadora (30).

Se identificaron las siguientes limitaciones: resistencia a los cambios en los métodos de enseñanza tanto a nivel institucional como personal, falta de recursos para la implementación de nuevos métodos, capacitación inadecuada de los docentes en estrategias de enseñanza y dificultades para evaluar integralmente el desarrollo del pensamiento crítico (31). Estas limitaciones no se consideran obstáculos insuperables, sino más bien oportunidades para la mejora continua de los métodos de enseñanza de la ingeniería (32).

Nuevas tendencias y sugerencias

La revisión sistemática identificó nuevas tendencias que delinear el futuro del aprendizaje basado en tareas en la educación en ingeniería. Estos incluyen la integración de tecnologías digitales, el diseño de desafíos con un enfoque en la sostenibilidad, la promoción de la cooperación internacional y el enfoque en problemas globales complejos. Estas tendencias apuntan a una comprensión más profunda del papel de la educación en ingeniería, que va más allá de la formación técnica y produce profesionales con una perspectiva crítica, ética y socialmente comprometida (33).

Las sugerencias resultantes del estudio sugieren crear desafíos cada vez más complejos, promover la interdisciplinariedad, implementar sistemas de respuesta organizados, vincular los desafíos a las necesidades auténticas y la formación continua del profesorado en técnicas activas. Estas recomendaciones pretenden apoyar la implementación de ABR como una estrategia educativa transformadora capaz de producir profesionales adaptables y creativos comprometidos con la solución de problemas sociales importantes (25).

DISCUSIÓN

El análisis de los resultados de la revisión sistemática revela una enorme complejidad en la aplicación del aprendizaje basado en desafíos (ABC) como método para promover el

pensamiento crítico en estudiantes de ingeniería (34). Los resultados van más allá de una simple descripción metodológica y se presentan como un análisis en profundidad de los cambios pedagógicos necesarios en la formación de los profesionales actuales. La convergencia de la evidencia sugiere que ABR no es una metodología única para todos, sino un enfoque versátil que puede adaptarse a las particularidades de cada contexto educativo y disciplinario (35).

Los hallazgos científicos examinados nos ayudan a entender el pensamiento crítico como un constructo multidimensional que va más allá de las capacidades cognitivas lineales. Las dimensiones identificadas (análisis de datos, razonamiento lógico, evaluación de argumentos, resolución de problemas complejos y toma de decisiones) se manifiestan como procesos interconectados y dinámicos. Esta visión desafía los modelos tradicionales de evaluación del aprendizaje, que a menudo dividen el conocimiento en partes específicas y medibles (36).

Las diferencias en la progresión de estas dimensiones en los programas de ingeniería indican la importancia de desarrollar enfoques pedagógicos adaptados al contexto. Mientras que la ingeniería civil puede centrarse en resolver problemas de infraestructura, la ingeniería de sistemas requiere habilidades de modelado informático más abstractas (35,37). Esta diversidad sugiere que no existe un modelo único de pensamiento crítico, sino diferentes formas de expresión adaptadas a los lenguajes y desafíos particulares de cada disciplina.

Un descubrimiento importante radica en las tensiones inherentes a la aplicación de ABR. La literatura revela una discrepancia entre el potencial transformador de la metodología y la resistencia de las instituciones y los docentes a alejarse de los paradigmas pedagógicos tradicionales. Los modelos educativos derivados de la formación en ingeniería, que se caracterizan por la transferencia unilateral de conocimientos, chocan con enfoques que valoran la creatividad colectiva y la resolución de problemas complejos (38).

Las limitaciones mencionadas como recursos limitados, formación docente inadecuada y problemas de evaluación no deben verse como obstáculos insuperables, sino más bien como señales de la necesidad de una transformación profunda de la educación superior. La correcta implementación de la ABR requiere un compromiso institucional que va más allá del simple cambio de currículo y requiere una renovación de las ideas sobre el aprendizaje, el papel de los docentes y los objetivos del desarrollo profesional (39).

Nuevas tendencias como la fusión de tecnologías, el enfoque en la sostenibilidad y las alianzas globales apuntan a una transformación de la ABR hacia modelos más complejos e interdisciplinarios. La formación en ingeniería no debe limitarse a la adquisición de habilidades técnicas. Debe formar profesionales capaces de lidiar con la incertidumbre, cuestionar paradigmas existentes y desarrollar soluciones innovadoras a problemas sociales importantes (40).

La conexión con entornos profesionales auténticos se establece como un aspecto fundamental. Los desafíos deben ir más allá del aula y convertirse en experiencias educativas que se relacionen directamente con las necesidades del sector, la comunidad y los desafíos globales

actuales. Esta metodología propone entender el aprendizaje como un proceso continuo y dialógico en el que estudiantes y docentes actúan como co-creadores de conocimiento (41).

CONCLUSIONES

La revisión sistemática confirmó el impacto significativo del aprendizaje basado en desafíos (ABC) como estrategia para promover habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de ingeniería. Los resultados muestran un efecto significativo en varios dominios cognitivos, en particular: (a) análisis de información, donde se evidenciaron mejoras de entre el 40 y el 60% en la capacidad de analizar datos complejos; b) razonamiento lógico con progreso continuo en el desarrollo del pensamiento y la creación de relaciones causales; (c) evaluar argumentos, mejorar la capacidad de identificar sesgos y desarrollar contraargumentos válidos; (d) resolución de problemas complejos con más del 55% de progreso en la capacidad de abordar desafíos interdisciplinarios; y la toma de decisiones, optimizando la evaluación de diferentes perspectivas y considerando las consecuencias a largo plazo. Estos resultados muestran que ABR no es sólo un método pedagógico, sino una estrategia transformadora que redefine los procesos de aprendizaje en la formación en ingeniería.

El estudio comparativo entre diferentes años académicos mostró un patrón claro de desarrollo de habilidades de pensamiento crítico. Los estudiantes de primer año mostraron el mayor aumento porcentual: sus habilidades analíticas mejoraron en un 53,2%, lo que indica una mayor apertura a métodos innovadores en las primeras etapas de su educación. Los estudiantes de grados superiores mostraron aumentos más sutiles pero significativos, que oscilaron entre 22,8% y 33,9%, lo que sugiere un proceso más sutil de desarrollo cognitivo. Las diferencias entre los programas de ingeniería (ingeniería civil, ingeniería mecánica, ingeniería eléctrica, ingeniería de sistemas) indican que cada disciplina promueve formas particulares de pensamiento crítico relacionadas con sus características epistemológicas y profesionales. Estas diferencias indican la necesidad de desarrollar estrategias ABR personalizadas que tengan en cuenta las particularidades de cada campo de la ingeniería y el nivel de desarrollo cognitivo de los estudiantes.

La revisión sistemática facilita el desarrollo de recomendaciones importantes para optimizar la implementación del aprendizaje basado en tareas en los planes de estudio de ingeniería de pregrado. En primer lugar, es importante crear desafíos cada vez más complejos que se adapten al nivel de desarrollo de los estudiantes. En los primeros años se empieza con desafíos más claramente definidos y se pasa a problemas abiertos e interdisciplinarios en años posteriores. En segundo lugar, se propone promover la interdisciplinariedad a través de desafíos que combinen conocimientos de diferentes campos, promoviendo así una perspectiva sistemática y compleja de la ingeniería. En tercer lugar, es importante crear sistemas de retroalimentación organizados que permitan la reflexión continua y la adaptación de las estrategias cognitivas. En cuarto lugar, conectar los desafíos con las necesidades reales del sector y la sociedad para hacer del aprendizaje una experiencia relevante y significativa. En quinto lugar, invertir en la formación docente y promover habilidades de enseñanza que vayan más allá de los enfoques de enseñanza tradicionales. Por último, crear sistemas de evaluación que tengan en cuenta no sólo

los resultados, sino también los procesos de pensamiento de los estudiantes, las estrategias de resolución de problemas y las habilidades de innovación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Díaz Silvera AE. Revisión crítico-analítica de la evaluación del pensamiento crítico en el contexto de la educación superior. 2022 [cited 2025 Mar 26]; Available from: <https://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/10725>
2. Villarroel Henríquez V, Castillo Rabanal IF, Santana Abásolo J. Estimulación de la memoria y el recuerdo de información en personas adultas mayores a través del Aprendizaje Basado en Retos (ABR) en Educación Superior. *Innovaciones educativas*, ISSN-e 2215-4132, ISSN 1022-9825, Vol 26, No 41, 2024 (Ejemplar dedicado a: Research, education and adaptation in times of change), págs 132-150 [Internet]. 2024 [cited 2025 Mar 26];26(41):132–50. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9641261&info=resumen&idioma=SPA>
3. Michuy CMN, Guevara LRV, Rendon M karina F, Troya AMB. Explorando los Efectos del Aprendizaje Basado en Proyectos en el Desarrollo de Competencias del Siglo XXI: Un Meta-Análisis Longitudinal. *Revista Pertinencia Académica* ISSN 2588-1019 [Internet]. 2024 Jul 4 [cited 2025 Mar 26];8(3):79–95. Available from: <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/rpa/article/view/3214>
4. Santiago Velastegui-Hernández R, Mayorga-Ases LA, Lizbeth López-López L, Morales-Zuñiga HR. Enseñanza de matemáticas para ingeniería en educación superior. *593 Digital Publisher CEIT*, ISSN-e 2588-0705, Vol 10, No Extra 1, 2, 2025 (Ejemplar dedicado a: Special Edition), págs 216-230 [Internet]. 2025 [cited 2025 Mar 26];10(1):216–30. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9988551&info=resumen&idioma=ENG>
5. Alejandro G, Núñez P, Narcisa L, Cabrera M, Alexandra M, Banegas S, et al. El impacto de las metodologías STEAM en el desarrollo de competencias digitales y creativas en estudiantes. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* [Internet]. 2025 Feb 12 [cited 2025 Mar 26];9(1):2690–709. Available from: <https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/16035/22864>
6. Repositorio Institucional Caxcán: Uso de recursos digitales y uso del mapa mental para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes universitarios [Internet]. [cited 2025 Mar 26]. Available from: <http://148.217.50.3/jspui/handle/20.500.11845/3383>
7. Sánchez Culqui E. Programa de problemas contextualizados para mejorar el pensamiento crítico de los estudiantes del tercer ciclo de ingeniería civil en la asignatura de análisis matemático II, de la Universidad Nacional de Cajamarca - Filial Jaén, Región Cajamarca, 2021. Universidad Nacional de Cajamarca [Internet]. 2024 Jan 22 [cited 2025 Mar 26]; Available from: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/6610>
8. Curay P del RA, Arroyo JAC, Oñate EFG, Segovia LML. La inclusión de estrategias de aprendizaje basado en proyectos (ABP) para mejorar la comprensión lectora y el pensamiento crítico en estudiantes de Educación Básica. *Ciencia y Educación* [Internet].

- 2024 Dec 17 [cited 2025 Mar 26];604–19. Available from: <https://cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/zenodo.14511228/844>
9. De Benito Crosetti B, Salinas Ibáñez JM. La Investigación Basada en Diseño en Tecnología Educativa. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*. 2016 Jun 30;
 10. Marisol CE, Cervantes V. El nivel de desarrollo de competencias de pensamiento complejo en estudiantes del Doctorado. *Revista Multidisciplinaria de Investigación - REMI* [Internet]. 2023 Sep 25 [cited 2025 Mar 26];95–106. Available from: <https://revistas.ues.edu.sv/index.php/remi/article/view/2750>
 11. Lugo JP, Ysaelen ;, Rossel O, Rosales Veitía J. El pensamiento crítico en el contexto universitario: una vertiente del aprendizaje basado en problemas. *Warisata - Revista de Educación* [Internet]. 2022 Jan 4 [cited 2025 Mar 26];4(10):34–54. Available from: <https://revistawarisata.org/index.php/warisata/article/view/785/2032>
 12. Carlos lobato valDesplno J, Epistémico Situacional C. Pedagogía reflexiva y transformadora en la construcción del pensamiento crítico en los talleres de diseño arquitectónico. *Arquitectonics: Mind, Land & Society* [Internet]. 2024 [cited 2025 Mar 26];(35):447–68. Available from: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/408109>
 13. Cárdenas Oliveros JA, Rodríguez Borges CG, Pérez Rodríguez JA, Valencia Zambrano XH. Desarrollo del pensamiento crítico: metodología para fomentar el aprendizaje en ingeniería. *Revista de ciencias sociales, ISSN-e 1315-9518, Vol 28, No 4, 2022, págs 512-530* [Internet]. 2022 [cited 2025 Mar 26];28(4):512–30. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8703859&info=resumen&idioma=ENG>
 14. Lizeth E, Guaña I, Alejandra P, Cevallos E. La importancia del pensamiento crítico y la resolución de problemas en la educación contemporánea. *Revista Científica Kosmos* [Internet]. 2024 Feb 15 [cited 2025 Mar 26];3(1):4–18. Available from: <https://editorialinnova.com/index.php/rck/article/view/50/100>
 15. Morancho MV. Desarrollo del Pensamiento Crítico en la Universidad: Estrategias para superar desafíos y fomentar su crecimiento. *Revista de la Educación Superior* [Internet]. 2024 Jun 27 [cited 2025 Mar 26];53(210):1–22. Available from: <http://189.254.1.230/ojs/index.php/resu/article/view/2848>
 16. Pazos-Yerovi El, Aguilar-Gordón F del R, Pazos-Yerovi El, Aguilar-Gordón F del R. El Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia metodológica para el desarrollo del Pensamiento Crítico. *Revista de estudios y experiencias en educación* [Internet]. 2024 Dec 1 [cited 2025 Mar 26];23(53):313–40. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-51622024000300313&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 17. Hernández-Flórez N, Moncada-Navas F, Lhoeste-Charris Á, Klimenko O, González ALO. Habilidades de pensamiento crítico creativo e inteligencia emocional en estudiantes universitarios: Una revisión bibliométrica desde la literatura. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* [Internet]. 2022 Nov 30 [cited 2025 Mar 26];6(6):2029–54. Available from: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/3659/5534>
 18. Aprendizaje activo y pensamiento crítico: Impulsando el desarrollo estudiantil en una universidad privada chilena | Transformar [Internet]. [cited 2025 Mar 26]. Available from: <https://www.revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/101>

19. Palma Luengo M, Ossa Cornejo C, Ahumada Gutiérrez H, Moreno Osorio L, Miranda Jaña C, Palma Luengo M, et al. Adaptación y validación del test Tareas de Pensamiento Crítico en estudiantes universitarios. *Revista de estudios y experiencias en educación* [Internet]. 2021 Apr 1 [cited 2025 Mar 26];20(42):199–212. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-51622021000100199&lng=es&nrm=iso&tlng=es
20. Pedraja Rejas L, Rodríguez Cisterna C. Desarrollo de habilidades del pensamiento crítico en educación universitaria: una revisión sistemática. *Revista de ciencias sociales*, ISSN-e 1315-9518, Vol 29, No 3, 2023, págs 494-516 [Internet]. 2023 [cited 2025 Mar 26];29(3):494–516. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9102170&info=resumen&idioma=ENG>
21. Flores-Bueno D, Limaymanta CH, Uribe-Tirado A. The gamification in the development of information literacy from the perspective of university students. *Revista Interamericana de Bibliotecología*. 2021 May 1;44(2).
22. Torres-Barreto ML, Álvarez-Melgarejo M, Plata-Gómez KR. COMPETENCIAS TRANSVERSALES EN INGENIERÍAS. *Panorama*. 2021 Apr 5;15(28):124–42.
23. Romero GPSM, Dután WO, Contreras REG, Muñoz DTM. Pensamiento crítico y su impacto en la calidad educativa. *Dominio de las Ciencias* [Internet]. 2023 Oct 12 [cited 2025 Mar 26];9(4):884–905. Available from: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3627>
24. Camizán García H, Seguí B, Alfredo L, Ponte D, Francisco I. Desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes universitarios. *TecnoHumanismo*, ISSN-e 2710-2394, Vol 1, No 8, 2021 (Ejemplar dedicado a: Los Estudiantes en Pandemia COVID 19), págs 21-30 [Internet]. 2021 [cited 2025 Mar 26];1(8):21–30. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8179008&info=resumen&idioma=SPA>
25. Guerrero Zambrano M, Concari SB, Guerrero Zambrano M, Concari SB. Desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de Ingeniería mediante una estrategia didáctica que integra laboratorios remotos sobre circuitos eléctricos: primera intervención. *Revista de enseñanza de la física* [Internet]. 2023 Dec 19 [cited 2025 Mar 26];35(2):45–62. Available from: https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2250-61012023000200045&lng=es&nrm=iso&tlng=es
26. Arancibia Carvajal S, Maréchal Imbert M, Neira Navarro T, Abarca Cadevilla K, Arancibia Carvajal S, Maréchal Imbert M, et al. Creación de un instrumento de medición del pensamiento crítico a través de la matemática: Una aplicación a estudiantes de ingeniería de primer año universitario. *Revista de estudios y experiencias en educación* [Internet]. 2022 Aug 1 [cited 2025 Mar 26];21(46):239–60. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-51622022000200239&lng=es&nrm=iso&tlng=es
27. Velásquez Burgos BM, De Cleves NR. Desarrollo del Pensamiento Crítico en estudiantes universitarios de la U.D.C.A [Internet]. *Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales*; 2022 [cited 2025 Mar 26]. Available from: <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/4964>
28. Betancourth Zambrano S, Martínez Daza VA, Tabares Díaz YA, Castillo Leyton A. Efectos de un programa de intervención sobre el desarrollo del pensamiento crítico en universitarios

- chilenos. *Pensamiento Americano*, ISSN-e 2745-1402, ISSN 2027-2448, Vol 14, No 27, 2021 (Ejemplar dedicado a: January- June), págs 124-136 [Internet]. 2021 [cited 2025 Mar 26];14(27):124–36. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8713960&info=resumen&idioma=ENG>
29. Koinonia F, Garcés-Suarez EF, Vallejo UC, Perú P. El fortalecimiento del pensamiento crítico y las estrategias metacognitivas en estudiantes universitarios. *Episteme Koinonía Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes* [Internet]. 2024 Jan 1 [cited 2025 Mar 26];7(13):150–67. Available from: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2665-02822024000100150&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 30. Zambrano SB, Díaz YAT, Muñoz EPD. Evaluación del pensamiento crítico en universitarios del Suroccidente Colombiano. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte* [Internet]. 2024 May 6 [cited 2025 Mar 26];(72):96–127. Available from: <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/1589/2032>
 31. Sotomayor E. Pensamiento crítico en el ámbito universitario. *Aproximaciones a los estudios comparativos. Delectus* [Internet]. 2023 Jul 31 [cited 2025 Mar 26];6(2):46–53. Available from: <https://revista.inicc-peru.edu.pe/index.php/delectus/article/view/198/256>
 32. Giraldo F del CG, Giraldo F del CG. Desarrollo del pensamiento crítico: una necesidad en la formación de estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana ConCiencia* [Internet]. 2023 Jan 29 [cited 2025 Mar 26];8(1):1–11. Available from: <https://revistaconciencia.edu.pe/ojs/index.php/55551/article/view/254>
 33. Silvestre M, Científica APCLR, 2023 undefined. Pensamiento creativo y pensamiento crítico en estudiantes universitarios ingresantes a carreras de formación docente, 2021. *ciencialatina.org* [Internet]. [cited 2025 Mar 26]; Available from: <https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/5533>
 34. Jácome-Hortua AM, Muñoz-Robles SC, González HL, Jácome-Hortua AM, Muñoz-Robles SC, González HL. Impacto de la implementación de la estrategia del Aprendizaje Basado en Casos (ABC) en estudiantes de prácticas clínicas en fisioterapia. *latreia* [Internet]. 2022 [cited 2025 Mar 26];35(1):48–56. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-07932022000100048&lng=en&nrm=iso&tlng=es
 35. Magdaleno KAO, Barriga NO, Castellanos KD, Barriga JLO, Bazan IS. Propuesta de metodología ABC mediante diseños de casos derivados de las Características del Trabajo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* [Internet]. 2023 Nov 20 [cited 2025 Mar 26];7(5):7593–609. Available from: <https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/8340/12547>
 36. Gonzalez-Cacho T, Abbas A. Impacto de la interactividad y el aprendizaje colaborativo activo en el pensamiento crítico de los estudiantes de educación superior. *Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje* [Internet]. 2022 Aug 1 [cited 2025 Mar 26];17(3):254–61. Available from: <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/29561>
 37. Johana A, Gracia G. Estrategia de aprendizaje basado en problemas (ABP) para la generación de ideas de negocio desde un estudio de ingeniería de métodos. *Encuentro*

- Internacional de Educación en Ingeniería [Internet]. 2022 Sep 7 [cited 2025 Mar 26];1–7. Available from: <https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/2192>
38. Mora Gómez J, Montañés Sanjuan MT, Blasco Tamarit ME. Incorporación de la metodología ABP a la asignatura de Tecnología del medio ambiente del Grado en Ingeniería Química en el campus de Alcoy. 2022 Nov 3;
 39. Metodologías de aprendizaje basado en problemas, proyectos y estudio de casos en el pensamiento crítico de estudiantes universitarios [Internet]. [cited 2025 Mar 26]. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-31942021000300013&script=sci_arttext
 40. Padilla L, del Pilar R, Alegre R, Pacheco R, del Rosario H, Luis R. Disposición al pensamiento crítico en estudiantes universitarios. Revista Venezolana de Gerencia: RVG, ISSN-e 2477-9423, ISSN 1315-9984, Vol 27, No 98, 2022, págs 831-850 [Internet]. 2022 [cited 2025 Mar 26];27(98):831–50. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8890660&info=resumen&idioma=SPA>
 41. Rafael D, Villegas A, Paola J, Garay P. Autorregulación del aprendizaje y pensamiento crítico en estudiantes universitarios. Revista Ecuatoriana de Psicología [Internet]. 2023 May 22 [cited 2025 Mar 26];6(15):96–108. Available from: <https://repsi.org/index.php/repsi/article/view/129/299>