

Formación Social de Ingenieros Integración a través del Aprendizaje Basado en Retos (ABR) y la Gestión de Proyectos

DOI: 10.58299/utp.263.c912



Autores

Julia Isabel Rodríguez Morales
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
julia.rodriguez@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-0355-8080>

Ismael Cárdenas Móndragon
Proyectos NL
ismael@proyectos.nl
<https://orcid.org/0000-0001-7921-1940>

Alejandra González Pérez
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
alexia.gonzalez@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-2238-6237>

Beatriz Aguilar Romero
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
beatriz.aguilar@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0001-6457-7106>

María del Rosario Espinosa Carrasco
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
rosario.espinosacar@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-5094-2800>

Formación Social de Ingenieros a través del Aprendizaje Basado en Retos (ABR) y la Gestión de Proyectos.

Social Training of Engineers through Challenge-Based Learning (CBL) and Project Management.

Resumen

Este trabajo presenta una experiencia docente innovadora implementada con estudiantes de últimos semestres de ingenierías industrial, civil, mecánica, geofísica, textil y topográfica. La integración del Aprendizaje Basado en Retos (ABR) con metodologías de gestión de proyectos permite desarrollar proyectos reales, orientados a resolver problemáticas de grupos vulnerables. Esta metodología genera formación integral en dimensiones científica, humanista, tecnológica e innovadora, desarrollando competencias técnicas y habilidades blandas esenciales. Los estudiantes adquieren entre otras las siguientes habilidades blandas: liderazgo colaborativo, comunicación efectiva: inteligencia emocional y pensamiento crítico y sistémico. Además de estas y otras competencias emocionales: Empatía; resiliencia y gestión de la frustración y autoconciencia y regulación: esto les permite, transformarse en profesionales técnicamente competentes y socialmente responsables, preparados para ser agentes de cambio comunitario.

Palabras clave: educación en ingeniería; educación social; gestión de proyectos; métodos de aprendizaje.

Abstract

This study presents an innovative teaching experience implemented with senior students from industrial, civil, mechanical, geophysical, textile, and topographic engineering programs. The integration of Challenge-Based Learning (CBL) with project management methodologies enables the development of real-world projects aimed at addressing the needs of vulnerable communities. This approach fosters comprehensive education across scientific, humanistic, technological, and innovative dimensions, cultivating both technical competencies and essential soft skills. Among the soft skills acquired by students are collaborative leadership, effective communication, emotional intelligence, and critical and systemic thinking. In addition to these, students develop emotional competencies such as empathy, resilience, frustration management, self-awareness, and self-regulation. These attributes empower them to become technically proficient and socially responsible professionals, prepared to serve as agents of community transformation.

Keywords: engineering education; learning methods; project management; social education.

Introducción

La educación en ingeniería enfrenta actualmente, un desafío crucial: formar profesionales competentes en aspectos técnicos, capacitados para abordar problemas complejos de una sociedad interdependiente, que cambia aceleradamente. Los cambios globales, la creciente demanda por soluciones sostenibles y la necesidad de innovación constante han transformado los requisitos para los ingenieros del siglo XXI. Los ingenieros actualmente requieren dominar más de una disciplina específica; además de saber trabajar de manera colaborativa en equipos multidisciplinarios, comunicándose eficazmente con diversos stakeholders, considerar las implicaciones sociales y ambientales de sus decisiones (Doulougeri et al., 2024). Ante esta realidad, el Aprendizaje Basado en Retos (ABR, en adelante) ha emergido como una pedagogía transformadora que sitúa a los estudiantes frente a problemas auténticos y complejos, impulsándolos a desarrollar soluciones que integran conocimiento técnico con competencias sociales y emocionales. El ABR es una metodología pedagógica activa e innovadora, que aplicada en la educación superior busca de alguna forma vincular al sector formativo con el productivo, promoviendo el desarrollo de la creatividad, el pensamiento crítico, el aprendizaje colaborativo y la motivación (De La Cruz et al., 2022).

El presente trabajo explora la sinergia entre el Aprendizaje Basado en Retos, la Gestión de Proyectos y la Formación Social de Ingenieros; analizando cómo estas metodologías se refuerzan mutuamente para desarrollar profesionales integrales. La interrelación entre administración de proyectos, habilidades blandas y competencias emocionales constituye el eje central de este trabajo porque la administración de proyectos proporciona la estructura y los procesos que ordenan la complejidad del ABR; las habilidades blandas habilitan la ejecución efectiva de esa estructura mediante comunicación, colaboración y liderazgo; mientras que las competencias emocionales fundamentan estas habilidades al permitir que estudiantes autorregulen sus respuestas ante conflictos, incertidumbre y presión, transformando desafíos en oportunidades de crecimiento integral. Se presentan experiencias recientes aplicadas en este campo, y se definen conceptos clave, al tiempo

que se reflexiona sobre las implicaciones pedagógicas y prácticas de esta integración. Este estudio combina una investigación documental cualitativa con análisis interpretativo de la conducta organizacional, sustentado en la sistematización de 15 proyectos sociales realizados por estudiantes de 2 secciones de Administración de Proyectos y 1 de Teoría de Sistemas, que se imparten en la Facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).

Marco Teórico

El Aprendizaje Basado en Retos (ABR) en la formación de ingenieros

El Aprendizaje Basado en Retos (ABR) es una metodología educativa innovadora que tiene como propósito vincular los contenidos académicos con problemáticas reales, buscando que los estudiantes desarrollen competencias prácticas y sociales a través de la experiencia directa. Su aplicación se fundamenta en principios pedagógicos de aprendizaje activo, colaborativo y reflexivo, que colocan al estudiante como protagonista de su formación. Rodríguez-Morales J. I. et al. (2024), definen que el "Aprendizaje Basado en Retos (ABR) es una estrategia educativa contemporánea que se enfoca en la resolución de problemas reales e interdisciplinarios, fomentando la creatividad, el uso de la tecnología, el trabajo en equipo y el aprendizaje autodirigido". El ABR aprovecha el interés de los estudiantes por darle un significado práctico a la educación, mientras desarrollan competencias claves como el trabajo colaborativo y multidisciplinario, la toma de decisiones, la comunicación avanzada, la ética y el liderazgo (Malmqvist et al., 2015). Se inspira en métodos pedagógicos constructivistas y socio constructivistas. Piaget consideraba que esta metodología destaca la importancia de que los estudiantes participen activamente en la construcción de su propio conocimiento a través de la interacción con su entorno. Por su parte, Vygotsky refiere que esta metodología resalta el valor de la interacción social y la mediación cultural en el aprendizaje, a través de la colaboración entre estudiantes, docentes y actores externos a la institución. De esta forma es que el ABR promueve diferentes zonas de desarrollo donde el aprendizaje se potencializa gracias al trabajo en equipo, el acompañamiento docente y el contexto real del reto, favoreciendo el

aprendizaje cognitivo, y el desarrollo de competencias sociales, comunicativas y emocionales, características claves del enfoque socio constructivista (Ramírez et al. 2025).

El ABR comenzó a tomar fuerza en 2008, cuando Apple Inc. y el New Media Consortium (NMC) desarrollaron el concepto de Challenge Based Learning (ABR), el cual es un enfoque educativo colaborativo y centrado en el estudiante, donde los alumnos trabajan en equipo para identificar, investigar, proponer e implementar soluciones a desafíos del mundo real. El objetivo principal es que los alumnos desarrollen habilidades de resolución de problemas y trabajo en equipo mediante la participación activa en problemas reales (Georgara et al., 2025; Franco et al., 2023; Feng et al., 2024; Morariu et al., 2025). El ABR surgió como una respuesta innovadora frente a modelos educativos tradicionales centrados en la repetición y memorización de contenidos. Su propósito es ofrecer experiencias formativas que preparen a los estudiantes para enfrentar los desafíos propios de un mundo globalizado y basado en el conocimiento. Esta metodología comenzó a aplicarse en instituciones de educación superior en Estados Unidos, en proyectos relacionados con sostenibilidad, responsabilidad social e innovación. Posteriormente, su adopción se extendió a nivel internacional, principalmente en universidades comprometidas con la formación de líderes socialmente responsables. En México, el Tecnológico de Monterrey ha sido una de las instituciones pioneras en incorporar el ABR como eje de su Modelo Educativo TEC21, lanzado en 2019. Este modelo articula el aprendizaje con desafíos reales, conectando a los estudiantes con empresas, organizaciones civiles y comunidades, lo cual favorece el desarrollo de competencias clave para el siglo XXI (De La Cruz et al., 2022).

El ABR se ha consolidado como una estrategia pedagógica que permite el desarrollo simultáneo de competencias técnicas, cognitivas y sociales, fundamentales para enfrentar los desafíos del ejercicio profesional. Una de sus principales virtudes radica en el estímulo a la creatividad, ya que los estudiantes deben idear múltiples soluciones posibles a problemas abiertos, sin una única respuesta correcta. Tal proceso promueve la generación de ideas novedosas, la integración de saberes multidisciplinares y el fortalecimiento del pensamiento crítico. Esta integración de conocimientos impulsa una experiencia de

aprendizaje activa, reflexiva y transformadora (Alcívar et al., 2025). La combinación estratégica del ABR, con innovación educativa constituye un catalizador para desarrollo de competencias características del contexto laboral contemporáneo, facilitando la adquisición de habilidades transversales críticas tales como colaboración interdisciplinaria, comunicación efectiva y pensamiento analítico riguroso, capacidades fundamentales para desempeño profesional exitoso en entornos actuales complejos (Rodríguez-Morales J. I. et al., 2024).

A diferencia del aprendizaje basado en problemas tradicional, el ABR se caracteriza por cuatro elementos distintivos: utiliza desafíos del mundo real como impulsores del aprendizaje, promueve la participación de actores externos académicos y profesionales, emplea tecnología como elemento crucial en el proceso de aprendizaje, y mantiene un enfoque flexible que permite la especificidad disciplinaria sin sacrificar la perspectiva multidisciplinaria (Gallagher & Savage, 2020, citados en Doulougeri et al., 2024). Los resultados de investigación reciente indican que el ABR en educación de ingeniería tiene el potencial de preparar a los estudiantes para sus futuras carreras combinando adquisición de conocimiento con su aplicación, desarrollando competencias tanto disciplinarias como transversales, transfiriendo el control del aprendizaje hacia los estudiantes, e impulsando el aprendizaje activo y la motivación intrínseca (Robledo-Rella et al., 2025). El ABR, generalmente consta de tres etapas interconectadas: 1) Involucrarse: Identificar un desafío específico y viable. 2) Investigar: Analizar el desafío, recopilar recursos y conceptualizar soluciones mediante la investigación y la consulta con expertos. 3) Actuar: Implementar y evaluar la solución en un contexto real (Feng et al., 2024; Morariu et al., 2025). De esta forma, los estudiantes adquieren progresivamente mayor autonomía, y los docentes actúan como guías, expertos y apoyo, adaptando los objetivos a las necesidades de los estudiantes y fomentando interacciones significativas (Franco et al., 2023).

Entre los beneficios que tiene la aplicación de esta metodología resalta que profundiza en el conocimiento disciplinario, a la vez que fomenta competencias transversales como el trabajo en equipo, la creatividad y la autoconciencia. Los estudiantes aprenden a reconocer sus propios talentos y los de los demás, y a desarrollar nuevas

habilidades mediante la resolución colaborativa de problemas (Calderón et al., 2025). Además, promueve la motivación y el compromiso, pues los desafíos estimulan la motivación intrínseca y el disfrute de los participantes, lo que resulta en mejores resultados de aprendizaje en comparación con los métodos tradicionales basados en clases magistrales (Wang et al., 2023). Aunado a lo anterior, el ABR apoya el desarrollo sostenible, a través del aprendizaje colaborativo basado en la comunidad, pues fomenta el desarrollo de soluciones ambientales, sociales y económicamente sostenibles para problemas sociales y globales, a través del trabajo realizado por equipos interdisciplinarios y con actores externos (Michel y Förster, 2025). Finalmente, y no menos importante, el ABR facilita la transformación organizacional al implementar el *aprendizaje basado en la comunidad*; es decir motiva a que se hagan cambios en la cultura de la organización, en la capacitación, en la infraestructura y en los sistemas administrativos, para promover entornos de aprendizaje flexibles y auténticos (Eraña-Rojas et al., 2019; Feng et al., 2024; Morariu et al., 2025). Los estudiantes adquieren progresivamente mayor autonomía, y los docentes actúan como guías, expertos y apoyo, adaptando los objetivos a las necesidades de los estudiantes y fomentando interacciones significativas (Franco et al., 2023).

La Gestión de Proyectos como Eje Integrador

La administración profesional de proyectos es un eje integrador para el ABR, ya que proporciona los fundamentos para una estructura metodológica en la cual se planifica ejecuta y se evalúan desafíos reales con eficiencia y claridad. Esta integración acelera y realiza la experiencia educativa, ya que el enfoque de proyectos facilita el desmenuzar los retos complicados en fases manejables, que van desde la formulación del problema hasta el análisis del impacto de las soluciones que se implementen. Robledo-Rella et al. (2025) destacan que herramientas de gestión como los cronogramas, matrices de stakeholders y los objetivos SMART permiten estructurar el aprendizaje activo del ABR, generando mayor claridad y control en el proceso formativo. Este enfoque de eje integrador permite no solamente ordenar las actividades, sí no que permite desarrollar en los estudiantes competencias de planificación estratégica y toma de decisiones bajo presión.

Es importante mencionar que la administración profesional de proyectos complementa el ABR, ya que fortalece habilidades indispensables en la formación del ingeniero, entre ellas: la comunicación efectiva, el liderazgo colaborativo y situacional, así como la inteligencia emocional. Cuando se consolidan ambas metodologías como una implementación conjunta, se crean entornos auténticos que desarrollan la resolución colaborativa de problemas y la reflexión crítica del trabajo realizado. Como lo documentan Martínez-Gómez y Nicolalde (2025), los estudiantes que trabajan en proyectos gestionados profesionalmente dentro del ABR reportan mejoras significativas en autoconfianza técnica, trabajo en equipo y resiliencia. Asimismo, Singleton (2025) subraya que la exposición a contextos reales dentro de proyectos bien estructurados permite que los ingenieros en formación desarrollen competencias emocionales como la empatía y la regulación emocional, fundamentales para la práctica profesional responsable.

En el punto donde convergen el ABR con la administración profesional de proyectos, el proceso educativo alinea y prepara al ingeniero para las demandas del mundo profesional y contemporáneo. La gestión profesional de proyectos aporta efectividad, orden y eficiencia, y permite establecer métricas para evaluar el impacto social de los retos abordados, con un enfoque de formación ética y humanista de la ingeniería. En esta línea, Membrillo-Hernández et al. (2021) muestran cómo esta integración, aplicada en entornos reales con actores externos, genera no solo aprendizajes técnicos, sino una reconfiguración del rol profesional del estudiante como agente de cambio social.

Las Habilidades Blandas y Competencias Emocionales en la Formación Social

La formación social constituye un proceso integral donde se cultivan competencias interpersonales, principios éticos y actitudes de responsabilidad profesional. Esta dimensión educativa reconoce que los ingenieros operan en contextos humanos complejos, donde sus decisiones generan consecuencias tangibles para comunidades y ecosistemas (Wilson et al., 2025). La formación social de ingenieros impulsa el desarrollo paralelo de habilidades técnicas profesionales y administrativas, conjuntamente con habilidades blandas y competencias emocionales. Las habilidades blandas, en términos generales, son

los atributos y comportamientos no técnicos, que permiten a las personas interactuar de forma eficaz y armoniosa con los demás. Abarcan una gama de cualidades personales, habilidades interpersonales y habilidades prácticas esenciales para el éxito de las relaciones y el desarrollo profesional (Van den Beuken et al., 2025; De Ridder et al., 2014). Las habilidades blandas, también denominadas competencias transversales, incluyen comunicación efectiva, trabajo en equipo, liderazgo, pensamiento crítico, empatía y resolución de conflictos. Actualmente los ingenieros más allá de únicamente requerir las competencias técnicas necesitan tener desarrolladas habilidades blandas que determinen su efectividad profesional. Por ejemplo, la comunicación verbal y escrita eficaz constituye el fundamento para transmitir ideas complejas, colaborar efectivamente en equipos multidisciplinarios e interactuar constructivamente con partes interesadas diversas. Aunado a esta competencia se valora que un ingeniero se desarrolle a través del trabajo en equipo, el pensamiento crítico y la capacidad para resolver problemas complejos con soluciones innovadoras, pues son competencias que le requieren tener creatividad y flexibilidad para adaptarse a contextos dinámicos. En otro aspecto, el liderazgo situacional es otra habilidad blanda que le permite guiar iniciativas y gestionar tanto recursos, como conflictos interpersonales con eficiencia. Así mismo, se valora que un ingeniero aplique inteligencia emocional en sus relaciones y colaboración; es decir que tenga la capacidad de comprender, gestionar y autorregular sus propias emociones, junto con la empatía hacia otros. Otros elementos que son indispensables, en el conjunto de habilidades blandas, son la ética y profesionalismo, pues a través de estos se mantienen la integridad en la práctica de la profesión; la gestión efectiva del tiempo, pues por medio de esta se asegura una productividad sostenible, y las habilidades de negociación, ya que son críticas para generar acuerdos colaborativos. En síntesis, estas habilidades blandas son componentes esenciales que transforman la competencia técnica en impacto profesional duradero (Barhoumi, 2023; Debnath et al., 2012; Da Silva et al., 2022; Davila Laguna et al., 2025; Pantaruk et al., 2025; Machado et al., 2023; De Prada et al, 2022; Pujadas & Pardo-Bosch, 2024)

Las competencias emocionales, por su parte, se refieren a la capacidad de identificar, comprender, expresar y regular adecuadamente tanto las propias emociones como las de los demás, facilitando relaciones constructivas y decisiones más sabias (Singleton, 2025). También se considera que son un conjunto de conocimientos, habilidades, capacidades y actitudes que permiten a las personas comprender, expresar y regular adecuadamente sus emociones, tanto en sí mismas como en los demás. Estas competencias abarcan la capacidad de identificar, expresar, comprender, utilizar y regular las emociones, tanto intrapersonal como interpersonalmente (Manjarres et al., 2023; Pericas et al., 2022; Gay et al., 2022; Pérez-Fuentes et al., 2020). Las competencias emocionales están estrechamente relacionadas con la inteligencia emocional, pero son distintas de ella. La inteligencia emocional se considera el potencial para aprender habilidades emocionales y sociales, mientras que la competencia emocional refleja la aplicación real de estas habilidades en situaciones de la vida real (Gay et al., 2022; Lu et al., 2022). Las competencias emocionales se pueden dividir en varios grupos, los cuales se aplican de manera social, adaptándose a las circunstancias que se viven en cada momento: Las habilidades intrapersonales, apoyan para la comprensión de las propias emociones, de la asertividad, el autoconcepto, la autorrealización y la independencia. Las habilidades inherentes a la persona, como la responsabilidad social y la empatía, apoyan a la gestión de relaciones. La flexibilidad o adaptabilidad, la cual se relaciona con el análisis de la realidad, flexibilidad y resolución de problemas. El manejo del estrés, el cual tiene que ver con su tolerancia y control de los impulsos. Y la regulación del estado de ánimo, como por ejemplo la felicidad y el optimismo (Pérez-Fuentes et al., 2020).

Integración Efectiva: Convergencia del ABR, de la Gestión de Proyectos y la Formación Social

La literatura académica reciente identifica un modelo estructurado de cuatro fases en la implementación del ABR que, cuando se integra con principios de gestión de proyectos, genera resultados educativos notables.

1. **Primera Fase - Formulación del Reto y Planificación Estratégica:** En esta etapa inicial, los estudiantes en colaboración con académicos y actores externos identifican y definen claramente el desafío a abordar. La gestión de proyectos aporta en esta fase, herramientas de análisis de stakeholders, la definición de objetivos SMART y el desarrollo de una visión compartida del proyecto (Robledo-Rella et al., 2025). Esta claridad en la formulación inicial reduce considerablemente la ambigüedad y establece estándares de éxito.
2. **Segunda Fase - Investigación y Desarrollo Teórico:** Los estudiantes conducen una investigación sistemática integrando un marco teórico con exploración empírica. Durante esta fase, aprenden a buscar información de múltiples fuentes, sintetizar perspectivas divergentes y construir argumentos fundamentados (Helker et al., 2025). La gestión de proyectos estructura este esfuerzo mediante cronogramas, hitos de revisión y sistemas de monitoreo que aseguran ritmo constante sin perder profundidad analítica.
3. **Tercera Fase - Desarrollo y Prototipado de Soluciones:** En esta etapa creativa, los estudiantes diseñan y construyen prototipos o modelos de solución. Aquí emergen naturalmente los conflictos de opinión, las limitaciones de recursos y las presiones de tiempo. La integración con gestión de proyectos y educación en inteligencia emocional, permite que estos conflictos se transformen en oportunidades de aprendizaje sobre negociación, resolución colaborativa de problemas y gestión de estrés (Singleton, 2025).
4. **Cuarta Fase - Comunicación, Difusión y Reflexión Crítica:** Los estudiantes presentan sus soluciones a audiencias reales, reciben retroalimentación de expertos y reflexionan sobre su propio aprendizaje. Esta comunicación con stakeholders reales, añade autenticidad al proceso y desarrolla habilidades de presentación y adaptación a diferentes audiencias. La reflexión sistemática, facilitada por rúbricas y protocolos de pensamiento, se consolida en aprendizajes específicos y los prepara para futuras interacciones (Naik et al., 2025).

El verdadero potencial pedagógico de esta práctica surge cuando las tres dimensiones ABR, la Gestión de Proyectos y la Formación Social, se diseñan deliberadamente para reforzarse mutuamente. Los desafíos en la implementación de ABR, integrado con formación social se dan al generar la alineación entre expectativas institucionales y experiencias de aula, pues surgen diferencias en la forma de alinear las instrucciones del aula, con la estructuración de problemas que sean auténticamente complejos, sin ser paralizantes. A pesar de estos desafíos, la evidencia sugiere que los retos se superan mediante inversión en capacitación de facilitadores, diseño cuidadoso de las experiencias de reto y evaluación continua de implementaciones (Helker et al., 2025).

Metodología

Este trabajo utiliza una metodología de investigación documental con enfoque cualitativo e interpretativo, sustentada en la necesidad de comprender fenómenos complejos de conducta humana en contextos organizacionales que trascienden la medición cuantitativa. La investigación documental permite sistematizar y analizar críticamente fuentes bibliográficas contemporáneas sobre Aprendizaje Basado en Retos, la gestión de proyectos y el desarrollo socioemocional, proporcionando marcos conceptuales rigurosos que dialogan con la experiencia práctica. El enfoque cualitativo se justifica porque el desarrollo de habilidades blandas y competencias emocionales constituyen procesos complejos de naturaleza intersubjetiva, donde significados, percepciones y dinámicas relacionales no pueden capturarse adecuadamente mediante variables cuantificables; por el contrario, requieren análisis interpretativo que reconozca la riqueza del comportamiento humano situado.

El carácter interpretativo del análisis se fundamenta en la experiencia derivada de la implementación de 15 proyectos sociales reales, con la participación de estudiantes, de 3 asignaturas: 2 de Administración de Proyectos y 1 de Teoría de Sistemas, que se impartieron en la Facultad de Ingeniería de la BUAP, en Primavera 2025. Se tuvieron 15 organizaciones beneficiadas: 7 Empresas formalmente establecidas y 8 Organizaciones sin fines de lucro. Esta experiencia aportó datos cualitativos sobre procesos de aprendizaje,

dinámicas colaborativas y transformaciones en competencias emocionales. Se aplicó un método teórico-descriptivo que examina la gestión de proyectos en iniciativas sociales bajo el marco integrado de tres dimensiones complementarias: el Aprendizaje Basado en Retos como estrategia pedagógica, que contextualiza el aprendizaje en problemas auténticos; la administración profesional de proyectos como estructura que ordena complejidad sin sacrificar flexibilidad, y el desarrollo deliberado de habilidades blandas y competencias emocionales como condiciones críticas para que los estudiantes aprendan teoría y experimenten la transformación personal y profesional. Esta aproximación metodológica multimodal permite revelar qué ocurre en estos proyectos además de cómo y por qué ocurre, iluminando mecanismos mediante los cuales las experiencias educativas auténticamente desafiantes generan desarrollo integral en estudiantes de ingeniería.

Resultados

A través de este trabajo encontramos que el Aprendizaje Basado en Retos (ABR) genera efectos simultáneamente transformadores en dimensiones cognitivas y socioemocionales: desarrolla habilidades técnicas, junto con competencias transversales críticas, como la resolución de problemas, trabajo en equipo, creatividad y pensamiento interdisciplinario. Los hallazgos evidencian que el ABR cataliza motivación intrínseca y compromiso estudiantil significativamente superior a pedagogías tradicionales, generando mejores resultados académicos y orientación genuina hacia objetivos de aprendizaje. El ABR prepara a los estudiantes para desafíos profesionales y sociales futuros mediante la exposición a problemas abiertos e impredecibles, mientras se alinea estratégicamente con la educación para el desarrollo sostenible, al promover soluciones a problemáticas ambientales, sociales y económicos, mediante la colaboración interdisciplinaria con actores externos.

La implementación exitosa de esta forma de trabajo requiere transformación docente sustancial, de transmisores a facilitadores, exigiendo que se capaciten intensivamente, y que tengan un cambio cultural organizacional. La integración deliberada del ABR con la educación surge como una ruta que promete amplificar simultáneamente la participación,

el rendimiento académico y el bienestar estudiantil, transformando la ambigüedad potencial en oportunidades de florecimiento humano integral. Los resultados evidencian que habilidades blandas y competencias emocionales constituyen determinantes fundamentales de trayectorias profesionales de ingenieros, funcionando como diferenciadores críticos en procesos de selección laboral, con capacidad igual o superior a calificaciones técnicas para predecir empleabilidad y permanencia laboral. Es decir, la formación integral de ingenieros demanda integración deliberada de habilidades blandas y competencias emocionales con formación técnica rigurosa, generando profesionales verdaderamente competitivos, adaptativos y capaces de contribuir positivamente a contextos complejos contemporáneos.

Conclusiones

La integración del Aprendizaje Basado en Retos, con gestión de proyectos constituye una estrategia pedagógica potente para la formación social de ingenieros. Esta aproximación responde a una realidad ineludible: los problemas que los ingenieros del siglo XXI enfrentarán, no serán problemas académicos o abstractos, sino desafíos sociotécnicos complejos, que requieren simultáneamente excelencia técnica, inteligencia emocional desarrollada, capacidad de trabajo colaborativo y sensibilidad hacia implicaciones sociales y ambientales. Cuando estas metodologías se implementan, los resultados incluyen mejoras en conocimiento y habilidades técnicas, y transformaciones en cómo los estudiantes se ven a sí mismos como profesionales y se refleja un cambio en sus capacidades para contribuir constructivamente a una sociedad compleja (Robledo-Rella et al., 2025; Martínez-Gómez & Nicolalde, 2025).

Las universidades e instituciones educativas comprometidas con formar ingenieros que construyan estructuras y sistemas, que contribuyan positivamente a sociedades más justas y sostenibles, lo podrán hacer a través de la integración del ABR, con gestión de proyectos y educación emocional, teniendo así una opción central para el rediseño curricular. La formación social de ingenieros a través de estas metodologías reconoce que la excelencia profesional es inseparable de la integridad personal, la empatía y la capacidad de colaborar efectivamente con la diversidad humana que caracteriza los contextos reales donde la ingeniería ocurre. Este es el desafío y la promesa de una educación en ingeniería verdaderamente transformadora.

Referencias

- Barhoumi, E. (2023). The effects of controlled self-learning on the improvement of soft and cognitive skills of engineering students: A focused analysis. *Learning and Motivation*, 83. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.1016/j.lmot.2023.101915>
- Calderón, C., Camacho-Luengas, D., Reyna-González, J. (2025). Using a process simulator to enhance the learning of heat exchanger design in fourth-semester chemical engineering students. *Education for Chemical Engineers*, 53. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.1016/j.ece.2025.08.003>
- Da Silva, L., Soltovski, R., Pontes, J., Treinta, F., Leitão, P., Mosconi, E., de Resende, L., & Yoshino, R. (2022). Human resources management 4.0: Literature review and trends. *Computers & Industrial Engineering*, 168. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.1016/j.cie.2022.108111>
- Davila-Laguna, R., Lizarzaburu-Aguinaga, D., Caceres-Torres, D., Larroche-Cueto B. (2025). Soft skills and the use of industry 4.0 as determinants of professional development in engineering graduates: A SEM approach. *Sustainable Futures*, 10. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.1016/j.sftr.2025.100742>
- De La Cruz, P. H., Poquis, E., Valle, R. A., Castañeda, M. I., & Sánchez, K. R. (2022). Aprendizaje basado en retos en la educación superior: Una revisión bibliográfica. *Horizontes*, 6(25), 1409–1421. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i25.422>
- De Prada, E., Mareque, M., & Pino-Juste, M. (2022). Teamwork skills in higher education: is university training contributing to their mastery?. *Psicología: Reflexao e Critica*, 35. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.1186/s41155-022-00207-1>
- De Ridder, J., Meysman, P., Oluwagbemi, O., & Abeel, T. (2014). Soft Skills: An Important Asset Acquired from Organizing Regional Student Group Activities. *PLoS Computational Biology*, 10. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.1371/journal.pcbi.1003708>
- Debnath, M., Pandey, M., Chaplot, N., Gottimukkula, M., Tiwari, P., & Gupta, S. (2012). Role of soft skills in engineering education: students' perceptions and feedback. *Enhancing Learning and Teaching Through Student Feedback in Engineering*. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.1016/B978-1-84334-645-6.50004-5>
- Doulougeri, K., Vermunt, J. D., Bombaerts, G., & Bots, M. (2024). Challenge-based learning implementation in engineering education: A systematic literature review. *Journal of Engineering Education*, 113(4), 1076–1106. <https://doi.org/10.1002/jee.20588>

- Eraña-Rojas, I., López-Cabrera, M., Ríos-Barrientos, E., & Membrillo-Hernández, J. (2019). A challenge based learning experience in forensic medicine. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 68. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.1016/j.jflm.2019.101873>
- Feng, X., Wang, X., Huo, Y., & Luo, Y. (2024). Inquiry in uncertainty-nursing students' learning experience in challenge-based learning: A qualitative study. *Nurse Education Today*, 135. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.1016/j.nedt.2024.106093>
- Franco, E., González-Peño, A., Trucharte, P., & Martínez-Majolero V. (2023). Challenge-based learning approach to teach sports: Exploring perceptions of teaching styles and motivational experiences among student teachers. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 32. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.1016/j.jhlste.2023.100432>
- Gay, P., Genoud, P., Kappeler, G., Cuzzo, M., Gomez, J., Bapst, M., & Fiori, M. (2022). On the rocky road to efficient behavior management: Can emotional competencies signal the better way?. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.3389/fpsyg.2022.1049617>
- Georgara, A., Santolini, M., Kokshagina, O., Jacinta-Haux, C., Jacobs, D., Biwott, G., Correa, M., Sierra, C., Fernandez-Marquez, J., & Rodriguez-Aguilar, J. (2025). Optimising team dynamics: The role of AI in enhancing challenge-based learning participation experience and outcomes. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.1016/j.caeai.2025.100388>
- Helker, K., Bruns, M., Reymen, I., & Vermunt, J.. (2025). A framework for capturing student learning in challenge-based learning. *Journal of Learning Analytics and Educational Research*, 26(1), 213-229. <https://doi.org/10.1177/14697874241230459>
- Lu, X., Xiong, Y., Lv, X., & Shan, B. (2022). Emotion in the Area of Entrepreneurship: An Analysis of Research Hotspots. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.3389/fpsyg.2022.922148>
- Machado, R., Conceição, S., Pelissari, R., Amor, S., & Resende, T. (2023). A multiple criteria framework to assess learning methodologies. *Thinking Skills and Creativity*, 48. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.1016/j.tsc.2023.101290>
- Malmqvist, J., Rådberg, K. K., & Lundqvist, U. (2015). Comparative analysis of challenge-based learning experiences. In Proceedings of the 11th International CDIO Conference, Chengdu University of Information Technology, Chengdu, Sichuan, PR China (Vol. 8, pp. 87-94).

- Manjarres, M., Duarte, D., Navarro-Obeid, J., Álvarez, M., Martínez, I., Cudris-Torres, L., Hernández-Lalinde, J., & Bermúdez, V. (2023). A bibliometric analysis and literature review on emotional skills. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.3389/fpsyg.2023.1040110>
- Martínez-Gómez, J., & Nicolalde, J. F. (2025). Development of soft and hard skills with a better employability vision for engineering students. *Frontiers in Education*, 10, 1-8. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1578287>
- Membrillo-Hernández, J., Ramírez-Cadena, M.J., Ramírez-Medrano, A., García-Castelán, R. M., & García-García, R. (2021). Implementation of the challenge-based learning approach in academic engineering programs. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, 15, 287–298. <https://doi.org/10.1007/s12008-021-00755-3>
- Michel, S., & Förster, M. (2025). How to foster interdisciplinary project management efficacy beliefs in Challenge-based Learning? The role of attitudes and student engagement. *International Journal of Educational Research*, 129. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.1016/j.ijer.2024.102511>
- Morariu, A., Tsvetkova, A., Hellström, M., Bolbot, V., & Virtanen, S. (2025). Investigating educational solutions in the field of autonomous shipping at Finnish Universities. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 31. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.1016/j.trip.2025.101402>
- Naik, S. M., Bandi, S., & Reddy, C. L. (2025). Enhancing engineering education: Exploring the impact of problem-based learning on freshman students' skills and engagement – A case study. *Journal of Engineering Education Transformations*, 38, 133-139.
- Pantaruk, S., Khuadthong, B., Imjai, N., & Aujirapongpan, S. (2025). Fostering future-ready professionals: The impact of soft skills and internships on hospitality employability in Thailand. *Social Sciences & Humanities Open*, 11. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.1016/j.ssaho.2025.101371>
- Pérez-Fuentes, M., Herrera-Peco, I., Molero-Jurado, M., Oropesa-Ruiz, N., Ayuso-Murillo, D., & Gázquez-Linares, J. (2020). A Cross-Sectional Study of Empathy and Emotion Management: Key to a Work Environment for Humanized Care in Nursing. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.3389/fpsyg.2020.00706>
- Pericas, C., Clotas, C., Espelt, A., López, M., Bosque-Prous, M., Juárez, O., & Bartroli, M. (2022). Effectiveness of school-based emotional education program: a cluster-randomized controlled trial. *Public Health*, 210. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.1016/j.puhe.2022.06.013>

- Pujadas, P., & Pardo-Bosch, F. (2024). Propelling negotiation skills modules in construction engineering programs: Reflections and supporting tools for educators towards an enhanced effective training. *Teaching and Teacher Education*, 138. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.1016/j.tate.2023.104432>
- Ramírez-Peña, M., Cerezo-Narváez, A., Pastor-Fernández, A., Otero-Mateo, M., & Batista-Ponce, M. (2025). Desarrollo y entrenamiento de las soft skills mediante el uso de la metodología de aprendizaje basado en proyectos. En M. C. de Castro Cabrera & M. Otero Mateo (Eds.), *Mentoría como herramienta de investigación para el desarrollo de competencias* (pp. 105-114). Editorial Octaedro. <https://doi.org/10.36006/09685-1>
- Robledo-Rella, V., Neri, L., García-Castelán, R. M., Gonzalez-Nucamendi, A., Valverde-Rebaza, J., & Noguez, J. (2025). A comparative study of a new challenge-based learning model for engineering majors. *Frontiers in Education*, 10, 1-18. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1545071>
- Rodríguez-Morales, J. I., Robledo-Rella, V., Neri, L., & González-Mendivil, J. (2024). Innovación educativa a través del ABR: Reforestación y desarrollo industrial en Puebla y Tlaxcala. En *Horizontes educativos en ingeniería: Integración de tecnología y competencias blandas* (pp. 58-80). Universidad Tecnocientífica del Pacífico S.C.
- Rodríguez-Morales J. I., et al., (2024). Las competencias blandas y el ABR: articulaciones pedagógicas necesarias en la formación integral de ingenieros. *Transformando los procesos de enseñanza-aprendizaje a través de la neurociencia, estrategias innovadoras y competencias blandas en ingeniería*. Universidad Tecnocientífica del Pacífico S. C.
- Singleton, E. (2025). Emotional intelligence for aspiring project engineers. In *Proceedings of the 2025 ASEE Southeast Conference*. Mississippi State University.
- Van den Beuken, M., Loos, I., Maas, E., Stunt, J., & Kuijper L. (2025). Experiences of soft skills development and assessment by health sciences students and teachers: a qualitative study. *BMC Medical Education*, 25. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.1186/s12909-025-07289-2>
- Wang, Y., Kong, X., Li, F., & Zhao, H. (2023). Understanding professional development challenges of Chinese public health professionals: association and prediction analyses with data validity screening. *Frontiers in Public Health*, 11. <https://doi.bibliotecabuap.elogim.com/10.3389/fpubh.2023.1250606>
- Wilson, E., Mukhopadhyaya, P., Bergen, T., & Dunne, D. (2025). Emotional intelligence in engineering education: Exploring the influence of empathetic design approaches in a fourth-year engineering class. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 52(6), 292-305. <https://doi.org/10.1139/cjce-2024-0292>

Certificado de evaluación

La Editorial UTP, con Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas, por la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) en México; **indexada en catálogos de calidad internacional**. Que, teniendo como **base fundamental el desarrollo del potencial humano**, es líder en el desarrollo y divulgación de producción científica, tecnológica y educativa con altos estándares de calidad en contextos locales, nacionales e internacionales, a través de publicaciones de artículos en revistas, libros, capítulos de libros, recursos educativos, conferencias y congresos.

CERTIFICA

Que el capítulo de libro titulado **“Formación Social de Ingenieros Integración a través del Aprendizaje Basado en Retos (ABR) y la Gestión de Proyectos”** presentado por los autores Julia Isabel Rodríguez Morales, Ismael Cárdenas Mondragón, Alejandra González Pérez, Beatriz Aguilar Romero y María del Rosario Espinosa Carrasco ha sido sometido a un exhaustivo proceso de arbitraje por pares académicos, a través de criterios establecidos para investigaciones de alta calidad, siendo dictaminado como producto de investigación científica, tecnológica y/o educativa de alta calidad. Su publicación en el libro titulado **“Investigación y experiencias de enseñanza-aprendizaje en ingeniería: hacia una educación más activa y significativa”** estará disponible a partir del 9 de diciembre de 2025 en la Biblioteca digital de la Universidad Tecnocientífica del Pacífico.

Se extiende el presente certificado, a los 10 días del mes de noviembre del año 2025.

Transformando con Ciencias
 Tepic, Nayarit; México



Dra. Ana Luisa Estrada Esquivel
 Directora de la Editorial UTP
 Universidad Tecnocientífica del Pacífico



César Alejandro González Guzmán
 Coordinador de la Editorial UTP
 Universidad Tecnocientífica del Pacífico



Calle 20 de Noviembre, 75 Pte. Col. Mololoa. Tepic, Nayarit, México. C.P. 63050
<https://editorial-utp.com.mx>. Correo electrónico: editorial_utp@tecnocientifica.com.mx. Teléfono: 311 101 01 03