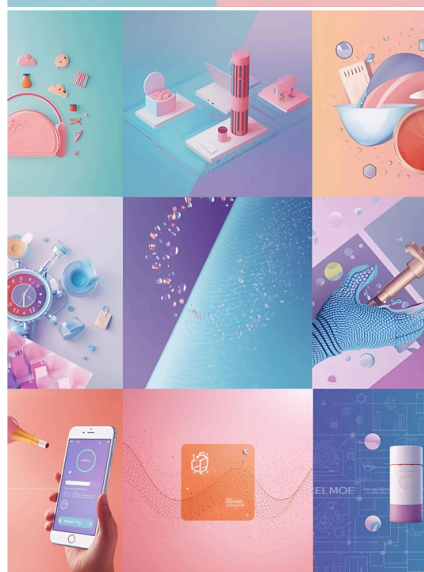


INVESTIGACIÓN Y EXPERIENCIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN INGENIERÍA:

HACIA UNA EDUCACIÓN MÁS
ACTIVA Y SIGNIFICATIVA



Coordinadoras

Beatriz Aguilar Romero

Santa Toxqui López

María del Rosario Espinosa Carrasco

Julia Isabel Rodríguez Morales

Claudia Santacruz Vázquez

INVESTIGACIÓN Y EXPERIENCIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN INGENIERÍA:

HACIA UNA EDUCACIÓN MÁS ACTIVA Y
SIGNIFICATIVA

ISBN: 978-607-69307-2-4

DOI: 10.58299/utp.189

Primera edición digital.
Diciembre 2025.

Es un libro editado por la Universidad Tecnocientífica del Pacífico S.C. Calle 20 de noviembre 75 Pte.
Colonia Mololoa. C.P. 63050. Tepic, Nayarit, México. Teléfono (311) 1100103. Página web:
<https://www.editorial-utp.com.mx>.

Esta publicación es resultado de actividades académicas, científicas y tecnológicas, fortaleciendo el desarrollo y la divulgación de las ciencias en contextos locales, nacionales e internacionales.



La distribución de este libro es bajo Licencia de Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0). La cual permite compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, adaptar, remezclar, transformar y crear a partir de los documentos publicados por la revista siempre dando reconocimiento de autoría y sin fines comerciales.

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 libro titulado **“Investigación y experiencias de enseñanza-aprendizaje en ingeniería: hacia una educación más activa y significativa”** presentado por las coordinadoras Beatriz Aguilar Romero, Santa Toxqui López, María del Rosario Espinosa Carrasco, Julia Isabel Rodríguez Morales y Claudia Santacruz Vázquez 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 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

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>

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>

Santa Toxqui López

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
santa.toxqui@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0003-3090-7933>

Claudia Santacruz Vázquez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería Química, Puebla, México.
claudia.santacruz@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0001-6660-469X>

Filiberto Candia García

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Puebla, México.
filiberto.candia@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-7153-2202>

Violeta Faridi Ortiz Arceo

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Puebla, México.
violeta.ortiz@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0001-8811-5643>

María del Rayo Candia García

Universidad Alvar
direcciongeneral@unialvart.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0002-9075-3027>

Sergio Ponce de León de la Huerta

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
sergio.ponce@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-5851-3154>

Odette Marie Gras Marín

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
odette.gras@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-3367-7611>

Israel Vivaldo de la Cruz

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Puebla, México
israel.vivaldo@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-4241-6069>

Roberto Carlos Ambrosio Lázaro

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Puebla, México.
roberto.ambrosio@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0003-4942-6320>

Ismael Cárdenas Mondragón

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>

Erika Granillo Martínez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Administración, Puebla, Puebla.
erika.granillom@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-4569-2245>

Rogelio González Velázquez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad
de Ciencias de la Computación, Puebla, Puebla.
rogelio.gonzalez@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0003-2317-2086>

Abelardo Romero Fernández

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Complejo Regional Nororiental, Puebla.
abelardo.romero@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-1935-4365>

Beatriz Olivares Pérez

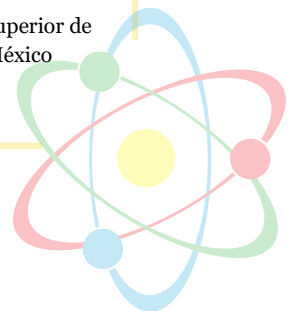
Universidad Autónoma de Hidalgo, Instituto de
Ciencias económico-Administrativas
beatriz.olivares@uaeh.edu.mx
<https://orcid.org/0009-0003-5939-2926>

Virginia Marín Ramírez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Complejo Regional Centro Sede Amozoc, Puebla,
México.
virginia.marin@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0002-3424-6052>

Mario Quiroz Ríos

Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de
Ingeniería Mecánica y Eléctrica CDMX, México
mquirozr@ipn.mx
<https://orcid.org/0009-0009-9626-0467>



Verónica Santacruz Vázquez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería Química, Puebla, Puebla.
veronica.santacruz@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0003-0527-5815>

Nubia Saavedra Cruz

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
nubia.saavedra@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-9606-6893>

Juan Carlos Carmona Rendón

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
carlosre.carmona@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0005-0008-5424>

Gregorio Gallardo González

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
gregoz.manzon@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-8798-936x>

Gabriela Vidal García

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
gabriela.vidal@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0000-1913-5800>

Eric Aguilar García

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
eric.aguilargarcia@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7746-4290>

Karina Martínez Morales

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
karina.martinezm@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0003-3198-2601>

Francisco Javier Méndez Ramírez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
javier.mendezram@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0008-7133-9956>

José Gustavo Durán Núñez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería BUAP, Puebla, Puebla.
jose.durann@alumno.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0009-6263-677X>

José David Herrerías González

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
jose.herreriasg@alumno.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0004-6902-7401>

Erasmus Saloma Ruiz

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
erasmo.saloma@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0001-6135-7490>

Carlos Roberto Ibáñez Juárez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
carlos.ibanez@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-2530-3345>

Nancy Roxana Ruíz Chávez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
nroxana.ruiz@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0001-6711-4967>

Gerardo Mazahua González

Instituto Tecnológico de Puebla TecNM
Ingeniería Industrial, Puebla, México.
gerardo.gonzalez@tecnm.puebla.mx
<https://orcid.org/0009-0009-9419-1082>

José Isrrael Rodríguez Mora

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
isrrael.rodriguez@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0003-0073-5261>

Kevin Flores Muñoz

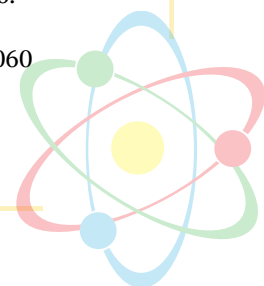
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
kevin.floresm@alumno.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0003-4941-4482>

Martha Patricia González Aráoz

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
martha.gonzalezaraoz@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-7076-5899>

María Elena Del Moral Jiménez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
elena.delmoral@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0006-6308-3060>



Frida Karem Rivas Moreno

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
frida.rivas@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0003-8540-2796>

Diana Barrón Villaverde

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
diana.barron@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0003-2329-362X>

J. Jesús Hinojosa Moya

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería Química, Puebla,
México.
jesus.hinojosa@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0001-9125-3107>

Carlos Roberto Ibáñez Juárez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
carlos.ibanez@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-2530-3345>

Alejandro Bautista Hernández

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería BUAP, Puebla, Puebla.
alejandro.bautista@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0003-1360-9483>

Hugo Quintana Espinosa

Instituto Politécnico Nacional
U. A. Adolfo López Mateos
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
CDMX, México
hquintana@ipn.mx
<https://orcid.org/0000-0001-5848-974>

Víctor Leonardo Álvarez Cortés

Universidad Nacional Rosario Castellanos
Unidad Académica Azcapotzalco
Ingeniería en Control y Automatización
CDMX, México
victor.alvarez@rcastellanos.cdmx.gob.mx
<https://orcid.org/0009-0008-0974-9209>

Luis Eliel Martínez Meléndez

luiselielmartinez Benemérita @outlook.com
<https://orcid.org/0009-0004-7851-4025>

Paulina Treviño Guzmán

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
paulina.trevino@alumno.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0006-1899-4009>

Miriam Sarai Cruz Leal

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
miriam.cruz@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0001-7413-2362>

Juvenio Roldán Rivas

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
juvenio.rolدان@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-9621-266>

Augusto Pérez Pérez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
augusto.perezpe@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0003-0177-0659>

Eduardo Garcini González

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
eduardo.garcini@alumno.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0001-9001-6561>

Evili Báez Castillo

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería,
evili.baez@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-1048-3734>

Roberto Ángel Marcelino Zárate

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
Facultad de Ingeniería, Puebla, México.
roberanmarzar@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0001-4989-9059>

Claudia Mancilla Simbro

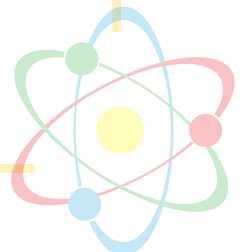
Instituto de Fisiología, Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla
claudia.mancilla@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-7076-5899>

Patricia Martínez Vara

Facultad de Ingeniería, Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla
patricia.martinezv@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0006-4601-1655>

José Alberto Medina Pérez

Universidad Nacional Rosario Castellanos,
Unidad Académica
jose.medina@rcastellanos.cdmx.gob.mx
<https://orcid.org/0009-0003-9287-0432>



En los últimos años, el fortalecimiento de las habilidades sociales y emocionales se ha consolidado como un objetivo estratégico de los sistemas educativos. No basta con identificar las competencias requeridas por los estudiantes; es imprescindible que las instituciones promuevan su desarrollo de manera sistemática (Gómez, 2019). Este trabajo busca profundizar en la integración de habilidades blandas y competencias emocionales, con el fin de favorecer el bienestar integral de los estudiantes de ingeniería. La metodología empleada consistió en una revisión sistemática de carácter exploratorio, mediante la recuperación de artículos en bases de datos como EBSCO y DIALNET, organizados y analizados a través de una matriz de revisión. Los resultados muestran que las intervenciones pedagógicas que articulan metodologías activas, enfoques creativos y herramientas de simulación potencian el desarrollo de habilidades blandas y generan efectos positivos en la autoconfianza, resiliencia y preparación de los estudiantes frente a las exigencias del entorno laboral contemporáneo.

Palabras clave: Competencias para la vida, formación de ingenieros.

In recent years, the promotion of social and emotional skills has become a key objective of every educational system. It is not sufficient to merely identify the skills or competencies students require; it is essential that educational institutions actively foster their development (Gómez, 2019). In this regard, the purpose of this study is to undertake investigative efforts aimed at gaining deeper insight into how to effectively integrate soft skills and emotional competencies to enhance the well-being of engineering students. The research methodology was based on an exploratory systematic review, in which articles were retrieved through database searches in EBSCO and DIALNET for subsequent analysis using a structured matrix. The findings suggest that pedagogical interventions combining active methodologies, creative approaches, and simulation tools not only promote the development of soft skills but also have a positive impact on students' overall well-being, strengthening their self-confidence, resilience, and readiness for the contemporary labor market.

Keywords: Life skills, engineering education.

Integración de las habilidades blandas y competencias emocionales para promover el bienestar de los estudiantes de ingeniería en el siglo XXI

Beatriz Aguilar Romero
María del Rosario Espinosa Carrasco
Julia Isabel Rodríguez Morales
Santa Toxqui López
Claudia Santacruz Vázquez

Pp. 11-22

El Análisis de la matrícula versus la productividad académica en una IES

Filiberto Candia García
Violeta Faridi Ortiz Arceo
María del Rayo Candia García
Israel Vivaldo de la Cruz de la Cruz
Roberto Carlos Ambrosio Lázaro

Pp. 23-38

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

Julia Isabel Rodríguez Morales
Ismael Cárdenas Mondragón
Alejandra González Pérez
Beatriz Aguilar Romero
María del Rosario Espinosa Carrasco

Pp. 39-57

La Evolución de la Educación a Distancia Internacional a través de Proyectos usando la Metodología de Colaboración Internacional

Erika Granillo Martínez
Rogelio González Velázquez
Abelardo Romero Fernández
Beatriz Olivares Pérez
Beatriz Aguilar Romero

Pp. 58-72

Autopercepción de competencias blandas en estudiantes de ingeniería: diagnóstico y reflexiones en el contexto digital

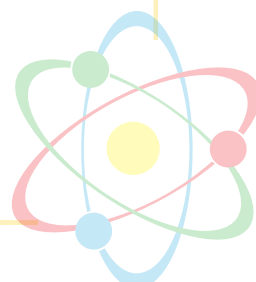
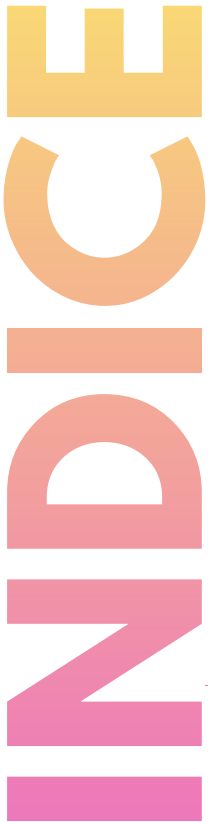
Claudia Santacruz Vázquez
Beatriz Aguilar Romero
Santa Toxqui López
Verónica Santacruz Vázquez
Julia Isabel Rodríguez Morales

Pp. 73-82

Servicio social como herramienta desarrolladora de creatividad en estudiantes de la Facultad de Ingeniería

Nubia Saavedra Cruz
Juan Carlos Carmona Rendón
Gregorio Gallardo González
Gabriela Vidal García
Eric Aguilar García

Pp. 83-97



Aprendizaje basado en proyectos con enfoque Industria 4.0 y sostenibilidad para el desarrollo de competencias en formulación de proyectos y cadena de suministro

Beatriz Aguilar Romero
Diana Barrón Villaverde
Karina Martínez Morales
Francisco Javier Méndez Ramírez
José David Herrerías González

Pp. 98-109

Estrategias de gamificación para la enseñanza de la Ingeniería de Alimentos

Verónica Santacruz Vázquez
Claudia Santacruz Vázquez
Santa Toxqui López
Erasmus Saloma Ruiz
J. Jesús Hinojosa Moya

Pp. 110-120

El impacto de la libertad de cátedra en el bajo índice de egreso de la carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de Puebla

Carlos Roberto Ibáñez Juárez
Nancy Roxana Ruíz Chávez
Gerardo Mazahua González
José Israel Rodríguez Mora
Kevin Flores Muñoz

Pp. 121-135

Experiencias en la elaboración de juegos didácticos en la asignatura de Química General con Laboratorio del Área de Básicas en la Facultad de Ingeniería

Gabriela Vidal García
Martha Patricia González Aráoz
Frida Kareem Rivas Moreno
Diana Barrón Villaverde
Miriam Sarai Cruz Leal

Pp. 136-150

Gamificación con método del caso para la transferencia del aprendizaje en Ingeniería Industrial: modelo, implementación y evidencias

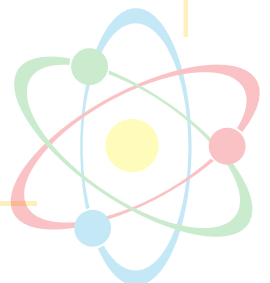
Karina Martínez Morales
Francisco Javier Méndez Ramírez
Juvencio Roldán Rivas
Augusto Pérez Pérez
Eduardo Garcini González

Pp. 151-165

Neurociencias y Educación: Percepciones sobre el Rol del Conocimiento Neurocientífico en el Aprendizaje

Evili Báez Castillo
Claudia Mancilla Simbro
Patricia Martínez Vara
Martha Patricia González Aráoz
Beatriz Aguilar Romero

Pp. 166-178



El podcast como herramienta pedagógica en la educación superior en ingeniería: impacto diferenciado por género

Sergio Ponce de León de la Huerta
Odette Marie Gras Marín
Virginia Marín Ramírez
María Elena Del Moral Jiménez
Paulina Treviño Guzmán
Pp. 179-192

Estudio comparativo del Aprendizaje Basado en Problemas y Proyectos en la enseñanza de Máquinas Eléctricas

José Alberto Medina Pérez
Mario Quiroz Ríos
Miriam Sarai Cruz Leal
Hugo Quintana Espinosa
Victor Leonardo Alvarez Cortés
Pp. 193-208

Los seis sombreros para pensar, piedra angular para el trabajo colaborativo en estudiantes de Ingeniería

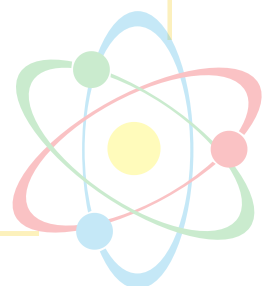
María Elena Del Moral Jiménez
Luis Eliel Martínez Meléndez
Odette Marie Gras Marín
Sergio Ponce de León de la Huerta
Virginia Marín Ramírez
Pp. 209-221

Aprendizaje basado en proyectos con Miro para optimizar procesos en ingeniería sostenible

Diana Barrón Villaverde
José Gustavo Durán Núñez
Julia Isabel Rodríguez Morales
Frida Karem Rivas Moreno
Alejandro Bautista Hernández
Pp. 222-234

Construcción de Celdas de Hidrógeno como Recurso Didáctico

Frida Karem Rivas Moreno
Gabriela Vidal García
Roberto Ángel Marcelino Zárate
Nubia Saavedra Cruz
Eric Aguilar García
Pp. 235-244



Integración de las habilidades blandas y competencias emocionales para promover el bienestar de los estudiantes de ingeniería en el siglo XXI

DOI: 10.58299/utp.263.c910



Autores

Beatriz Aguilar Romero

beatriz.aguilar@correo.buap.mx

<https://orcid.org/0000-0001-6457-7106>

María del Rosario Espinosa Carrasco

rosario.espinosacar@correo.buap.mx

<https://orcid.org/0000-0002-5094-2800>

Julia Isabel Rodríguez Morales

julia.rodriguez@correo.buap.mx

<https://orcid.org/0000-0002-0355-8080>

Santa Toxqui López

santa.toxqui@correo.buap.mx

<https://orcid.org/0000-0003-3090-7933>

Claudia Santacruz Vázquez

claudia.santacruz@correo.buap.mx

<https://orcid.org/0000-0001-6660-469X>

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México

Integración de las habilidades blandas y competencias emocionales para promover el bienestar de los estudiantes de ingeniería en el siglo XXI.

Integration of soft skills and emotional competencies to promote the well-being of engineering students in the 21st century.

Resumen

En los últimos años, el fortalecimiento de las habilidades sociales y emocionales se ha consolidado como un objetivo estratégico de los sistemas educativos. No basta con identificar las competencias requeridas por los estudiantes; es imprescindible que las instituciones promuevan su desarrollo de manera sistemática (Gómez, 2019). Este trabajo busca profundizar en la integración de habilidades blandas y competencias emocionales, con el fin de favorecer el bienestar integral de los estudiantes de ingeniería. La metodología empleada consistió en una revisión sistemática de carácter exploratorio, mediante la recuperación de artículos en bases de datos como EBSCO y DIALNET, organizados y analizados a través de una matriz de revisión. Los resultados muestran que las intervenciones pedagógicas que articulan metodologías activas, enfoques creativos y herramientas de simulación potencian el desarrollo de habilidades blandas y generan efectos positivos en la autoconfianza, resiliencia y preparación de los estudiantes frente a las exigencias del entorno laboral contemporáneo.

Palabras clave: competencias para la vida; formación de ingenieros.

Abstract

In recent years, the promotion of social and emotional skills has become a key objective of every educational system. It is not sufficient to merely identify the skills or competencies students require; it is essential that educational institutions actively foster their development (Gómez, 2019). In this regard, the purpose of this study is to undertake investigative efforts aimed at gaining deeper insight into how to effectively integrate soft skills and emotional competencies to enhance the well-being of engineering students. The research methodology was based on an exploratory systematic review, in which articles were retrieved through database searches in EBSCO and DIALNET for subsequent analysis using a structured matrix. The findings suggest that pedagogical interventions combining active methodologies, creative approaches, and simulation tools not only promote the development of soft skills but also have a positive impact on students' overall well-being, strengthening their self-confidence, resilience, and readiness for the contemporary labor market.

Keywords: life skills; engineering education.

Introducción

América Latina es la región donde existe una mayor brecha entre las habilidades requeridas por el sector empresarial y las ofrecidas por la fuerza laboral, aconsejando una formación de habilidades técnicas y blandas en los jóvenes que permita mayor adaptación al cambio, mejor inserción y mayor movilidad laboral. Adicionalmente, existen investigaciones a nivel internacional y Latinoamérica (Bustos citado por Jaime, Moreno y Bolívar, 2003).

La necesidad de brindar soluciones integradas en contextos diferentes le exige al ingeniero demostrar competencia en habilidades duras-las habitualmente requeridas por su área técnica, junto con un alto conocimiento en calidad, desarrollo de procesos, diseño y dirección de sistemas complejos de ingeniería, entre otras- pero también en habilidades blandas (Munir citado por Jaime, Moreno y Bolívar, 2003).

Estas últimas son necesarias para poder entender la organización y sus contextos; adaptarse a los cambios rápida y eficientemente; liderar o trabajar con equipos multidisciplinarios; negociar o comunicarse efectivamente con clientes internos, externos y proveedores; y tomar decisiones asertivas, entre otras acciones (Munir citado por Jaime, Moreno y Bolívar, 2003).

De hecho, en la actualidad, el sector productivo busca incorporar fuerza de trabajo que cuente con un conjunto de habilidades duras y blandas, porque consideran que ello les garantiza un mejor pronóstico de desempeño y de desarrollo organizacional en su carrera profesional. Es decir, una profesionista que además de dominar los saberes técnicos y especializados puede comunicarse efectivamente, trabajar en equipo y solucionar problemas es altamente valorado por la industria a la que se incorpore.

Desarrollo

Las habilidades o competencias genéricas dentro de las que se encuentran las habilidades blandas o soft skills, se caracterizan por permitir entender el contexto e influir en él, son: transversales (relevantes en diversos campos de conocimiento), transferibles (permiten la adquisición de otros conocimientos) y claves (aplicables en diversos contextos y a lo largo de la vida), de las cuales solo se eligieron competencias comunicativas y las que implican la solución de problemas (Zepeda et al., 2023).

Se manifiesta una de las propiedades esenciales de las habilidades blandas que es el contexto, este determina las acciones a tomar, si es necesario tomar una decisión u otra, prever ciertas situaciones o proyectar determinadas acciones, el contexto nos da las herramientas para actuar es el condicionante para todo por lo cual el manejo de las situaciones que emergen de cualquier proyecto o trabajo.

Las instituciones de educación superior tienen la responsabilidad de asegurar que los jóvenes estén adquiriendo las competencias necesarias para el mercado laboral. De hecho, la empleabilidad de los egresados se ha convertido en un indicador de calidad para muchas universidades (Lennox y Roos, 2017). De acuerdo con Retnanto, Parsaei y Parsaei citado por Hernández y Neri (2020), las escuelas que imparten programas de ingeniería requieren fortalecer las habilidades sociales en los estudiantes. No obstante, otro de los problemas que enfrentan las universidades y sus profesores es que no cuentan con una forma clara de evaluar las competencias blandas.

Las Instituciones Educativas de Nivel Superior están pasando por un momento de reflexión en donde, pese a los retos y adversidades que enfrentan, han comenzado a incorporar habilidades sociales y emocionales a la formación integral del estudiante. Hoy día se tiene un mejor entendimiento y conciencia de la importancia que estas herramientas traen a la vida profesional futura de quien se está formando para incorporarse a un mercado laboral futuro. Aún así, al menos en México se está apenas en una etapa amateur en la documentación formal de prácticas que funcionen adecuadamente para la formación en tales habilidades blandas y emocionales.

Metodología

En este trabajo se pretende emplear la revisión sistemática como la metodología predominante para analizar de forma exploratoria diversos artículos científicos y encontrar los elementos de diversos autores, y de igual forma, conocer cómo la integración de las habilidades blandas y competencias emocionales promueven el bienestar de los estudiantes de ingeniería en el siglo XXI.

La revisión sistemática, “tiene como objetivo reunir la evidencia empírica que cumple unos criterios de elegibilidad previamente establecidos, con el fin de responder una pregunta específica de investigación” (Salcido et al., 2021). La búsqueda de documentos para el desarrollo de la revisión sistemática fue a través de las bases de datos “EBSCO” y “DIALNET”, considerando una serie de palabras clave como: Habilidades blandas, competencias emocionales, promoción del bienestar en estudiantes, para acotar investigaciones acordes a los objetivos del presente trabajo de investigación.

Con base en la metodología propuesta por Arksey y O’Malley (2005) para desarrollar una Revisión Sistemática Exploratoria, se describen a continuación las cinco fases del proceso, que consisten en: a) elaboración de la pregunta de investigación; b) establecimiento de los criterios de inclusión y exclusión y búsqueda sistemática; c) revisión y selección de estudios; d) extracción de los datos; y e) análisis y reporte de los resultados.

En la primera fase se elaboró la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué formas de integración de las habilidades blandas o competencias socioemocionales resultan de mayor impacto y cuáles sugeriría implementar en la Facultad de Ingeniería?

La segunda fase consistió en predeterminar los criterios de inclusión y exclusión. Éstos se encuentran alineados con la pregunta de investigación y con el objetivo del estudio que se refiere a establecer las formas de integrar habilidades blandas o competencias socioemocionales que resulten de mayor impacto.

Con base a los criterios de selección (inclusión y exclusión) se realizó la búsqueda y análisis de la información en las fuentes documentales revisadas, a fin de identificar su fiabilidad y validez para el presente estudio.

La tercera fase se desarrolló en dos pasos. En primer lugar, las revisoras analizaron los títulos y resúmenes de los artículos para determinar si se cumplían con los criterios de selección. Posteriormente, se llevó a cabo la lectura completa de los artículos seleccionados. Además, se realizó una revisión de las referencias bibliográficas de estos artículos, con el propósito de identificar manualmente algunos estudios adicionales, que no habían sido capturados durante la búsqueda sistemática en las bases de datos electrónicas.

En la cuarta fase de extracción de datos, se optó por una tabla 1 que mostrara los hallazgos encontrados en cada artículo seleccionado.

Tabla 1. Formas y argumentos de integración de las habilidades blandas o competencias socioemocionales de mayor impacto en el bienestar de los estudiantes de Ingeniería.

De las formas de integración de las habilidades blandas o competencias socioemocionales que resultan de mayor impacto en el bienestar de los estudiantes de Ingeniería	Argumentos de las formas de integración de las habilidades blandas o competencias socioemocionales que resultan de mayor impacto en el bienestar de los estudiantes de Ingeniería	Artículo seleccionado
<p>La integración de metodologías que promuevan el desarrollo de habilidades blandas, como debates, role-playing y trabajos colaborativos.</p> <p>Incorporación de metodologías activas, proyectos colaborativos y simulaciones que reflejen situaciones reales del entorno laboral.</p>	<p>Han demostrado ser efectivas para mejorar no solo las competencias académicas sino también las socioemocionales</p> <p>Es crucial que las universidades adapten sus currículos para incluir el desarrollo de habilidades blandas, preparando así a los estudiantes para enfrentar los retos del mercado laboral actual.</p>	<p>Acuña et al. (2024). <i>Integración de las habilidades blandas y su impacto laboral en los estudiantes de educación superior en el periodo 2023-2024.</i></p>
<p>Incorporar enfoques de enseñanza creativos que prioricen las habilidades blandas como la resolución de problemas, el trabajo en equipo y la comunicación.</p>	<p>Este estudio resalta la importancia de las habilidades blandas y la autoconciencia en la educación universitaria, revelando que los planes de estudio actuales deben adaptarse al mercado laboral en rápida transformación, especialmente en la etapa posterior a la Industria 4.0.</p>	<p>Mohammed, F. S., & Özdamlı, F. (2024). <i>A Systematic Literature Review of Soft Skills in Information Technology Education.</i></p>
<p>El artículo presenta la experiencia de implementar la Teoría de Roles de Belbin en la formación de equipos de trabajo y evaluar su desempeño mediante el trabajo colaborativo con</p>	<p>La aplicación de la Teoría de Roles de Belbin puede contribuir al fortalecimiento del trabajo colaborativo en entornos académicos de ingeniería.</p>	<p>Palacios-Ortega, J. C., & Segarra-Morales, M. S. (2024). <i>Desarrollo de habilidades blandas en estudiantes de ingeniería mediante trabajo colaborativo y la teoría de roles de Belbin</i></p>

estudiantes universitarios de ingeniería.		
El resultado del texto nos advierte sobre la importancia de identificar las habilidades blandas en las cuales realizar un énfasis importante, todas las habilidades blandas deben ser desarrolladas, sin embargo, se concentra en algunas para determinadas tareas como las comunicativas en términos escrito, oral y no verbal para la comunicación de determinados resultados o exposiciones.	Se puede realizar una prueba piloto en donde se manifiestan escenarios y contextos que se puede encontrar el egresado una vez tenga su incursión laboral mediante las propias experiencias del docente, experiencias externas o de alumnos egresados e identificar en donde interviene las habilidades blandas a fin de tener una conciencia de su importancia.	Jaimes-Acero, Y.C., Moreno-Contreras, G., & Bolívar-León, R. (2023). <i>Requerimientos de habilidades blandas en el sector de ingeniería: el caso de la industria de ingeniería mecánica.</i>
El propósito de esta investigación es proponer una capacitación para ampliar y desarrollar las habilidades blandas relacionadas con el trabajo en equipo.	La Educación 4.0 propone una reestructuración de los métodos de enseñanza para incluir las competencias socioemocionales altamente demandadas en el mercado laboral actual.	Gruber et al., (2022). <i>Training to develop soft skills for engineering students.</i> International Journal of Engineering Pedagogy
La Gamificación es un elemento que el artículo presenta interesante para la aplicación de las habilidades blandas.	Se manifiestan los siguientes argumentos, las personas responden a estímulos (teoría de los estímulos (dopamina) y las generaciones actuales) los juegos pueden ser el canal perfecto para implementar habilidades blandas.	Zepeda, M. E., Cortés, J. A., & Cardoso, E. O. (2022). <i>Estrategias para el desarrollo de habilidades blandas a partir del aprendizaje basado en proyectos y gamificación.</i>
En el artículo recopila las prácticas más exitosas, como el aprendizaje basado en problemas y proyectos, uso de simulaciones y el aprendizaje basado en juegos.	Existe un gran interés en el desarrollo de las habilidades blandas entre las instituciones de educación superior en ingeniería, interés que ha cobrado mayor impulso en los últimos años en Europa como consecuencia de la implementación del Espacio Europeo de Educación Superior derivado de la Declaración de Bolonia.	Caeiro-Rodríguez et al., (2021). <i>Teaching soft skills in engineering education: An European perspective.</i>
Se realiza un estudio importante pues es necesario conocer la opinión de los estudiantes de ingeniería sobre las habilidades blandas para tener en cuenta primero cual es la opinión sobre ellas, puntos débiles y fuertes crear estrategias a partir de estos datos.	La encuesta es una herramienta importante mezclando preguntas abiertas con cerradas para tener en cuenta información sobre el conocimiento de las habilidades blandas y la opinión sobre estas a fin de recabar información.	Hernández, C. A., & Neri, J. C. (2020). <i>Las habilidades blandas en estudiantes de ingeniería de tres instituciones públicas de educación superior.</i>

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, en la quinta fase de análisis y reporte de los resultados se da muestra de los principales hallazgos tras la investigación documental.

Resultados

La evidencia presentada en este estudio demuestra la creciente evidencia de que la integración de metodologías activas y participativas en la formación de estudiantes de Ingeniería tiene un impacto significativo en el desarrollo de habilidades blandas y, por ende, en su bienestar académico y profesional.

La implementación de **debates, role-playing y trabajos colaborativos** se alinea con estudios recientes que destacan la importancia de experiencias de aprendizaje que promuevan la interacción, la reflexión y la práctica de competencias socioemocionales (Mohammed & Özdamli, 2024; Palacios-Ortega & Segarra-Morales, 2024). Estas metodologías permiten que los estudiantes desarrollen habilidades de comunicación efectiva, resolución de problemas y liderazgo, reduciendo niveles de estrés y aumentando la confianza en su desempeño académico.

Asimismo, la incorporación de proyectos colaborativos y simulaciones que reflejen situaciones reales del entorno laboral facilita la conexión entre los conocimientos teóricos y las demandas prácticas de la ingeniería. Este enfoque, respaldado por la literatura reciente sobre Educación 4.0 y la Industria 4.0, evidencia que los estudiantes que participan en experiencias contextualizadas muestran una mayor adaptabilidad, pensamiento crítico y capacidad para trabajar en equipos multidisciplinarios (Mohammed & Özdamli, 2024).

El estudio también destaca la efectividad de enfoques de enseñanza creativos que prioricen habilidades blandas, como la resolución de problemas, el trabajo en equipo y la comunicación. Prácticas como el aprendizaje basado en problemas y proyectos, el uso de simulaciones y el aprendizaje basado en juegos se han identificado como estrategias exitosas para fortalecer competencias socioemocionales en el contexto universitario de ingeniería (Palacios-Ortega & Segarra-Morales, 2024).

Un caso particular relevante es la **implementación de la Teoría de Roles de Belbin** en la formación de equipos de trabajo, evaluando su desempeño mediante actividades

colaborativas. Esta estrategia ha demostrado mejorar la coordinación grupal, el reconocimiento de fortalezas individuales y la eficacia en la ejecución de tareas, lo que contribuye al bienestar emocional y al desarrollo profesional de los estudiantes (Palacios-Ortega & Segarra-Morales, 2024).

En conjunto, los resultados sugieren que las intervenciones pedagógicas que combinan metodologías activas, enfoques creativos y herramientas de simulación no solo fomentan el desarrollo de habilidades blandas, sino que también generan un impacto positivo en el bienestar integral de los estudiantes, fortaleciendo su autoconfianza, resiliencia y preparación para el entorno laboral contemporáneo.

Conclusiones

Los hallazgos de este estudio proporcionan una base sólida para la **implementación de metodologías activas y participativas** en la enseñanza de los programas de la Facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). La evidencia sugiere que la integración de estrategias como **debates, role-playing, trabajos colaborativos, proyectos contextualizados y simulaciones** no solo fortalece las habilidades blandas de los estudiantes —como comunicación, liderazgo, resolución de problemas y trabajo en equipo— sino que también mejora su bienestar académico y profesional (Mohammed & Özdamlı, 2024; Palacios-Ortega & Segarra-Morales, 2024).

Para la Facultad de Ingeniería de la BUAP, esto implica incorporar en los programas de asignatura las experiencias de aprendizaje que reflejen situaciones reales del entorno laboral, fomentando la colaboración, la creatividad y la adaptabilidad. La implementación de enfoques como el **aprendizaje basado en problemas y proyectos**, junto con simulaciones y juegos educativos, puede contribuir a un aprendizaje más profundo y a la

preparación efectiva de los estudiantes para enfrentar los retos profesionales contemporáneos.

Asimismo, la **aplicación de la Teoría de Roles de Belbin** en equipos de trabajo dentro de cursos o laboratorios prácticos permite identificar fortalezas individuales, optimizar la coordinación grupal y mejorar la eficacia en la ejecución de tareas, generando un impacto positivo en la confianza, resiliencia y motivación de los estudiantes (Palacios-Ortega & Segarra-Morales, 2024).

En conclusión, la Facultad de Ingeniería de la BUAP puede utilizar estos resultados para **diseñar estrategias pedagógicas integrales**, que combinen metodologías activas, enfoques creativos y herramientas de simulación, con el objetivo de potenciar las habilidades socioemocionales de los estudiantes y favorecer su bienestar integral, garantizando así una formación más competente y adaptada a las exigencias del entorno laboral actual.

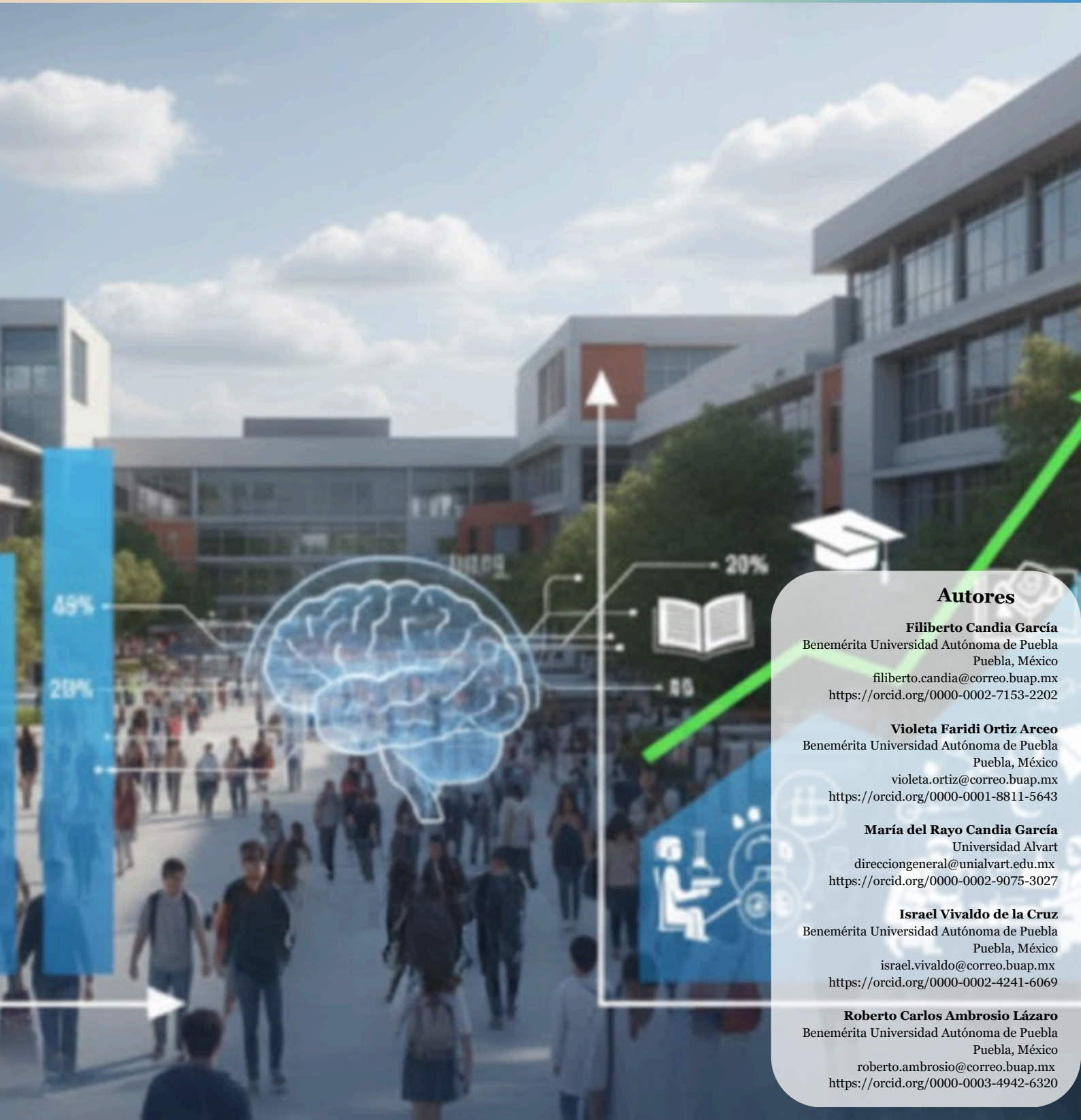
Referencias

- Acuña, N. P., Navarrete, M.A., & Navarrete, M.M. (2024). Integración de las habilidades blandas y su impacto laboral en los estudiantes de educación superior en el periodo 2023-2024. *Ciencia Latina: Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 7627-7643. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11958
- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19-32. <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>
- Caeiro-Rodríguez, M., Manso-Vázquez, M., Mikic-Fonte, F.A., Llamas-Nistal, M., Fernández-Iglesias, M.J., Tsalapatas, H., Heidmann, O., Vaz de Carvalho, C., Jesmin, T., Terasmaa, J., & Tolstrup, L. (2021). "Teaching Soft Skills in Engineering Education: An European Perspective. *IEEE Access*, 9, 29222-29242. https://www.researchgate.net/publication/349367267_Teaching_Soft_Skills_in_Engineering_Education_An_European_Perspective
- Gruber, L., & Barni de Campos, D., Pereira, D. & Hänsch, F., & Borges, A. (2022). Training to develop soft skills for engineering students. *Scientific Research and Essays*, 17(4), 57-72. <https://doi.org/10.5897/SRE2022.6753>
- Hernández, C. A., Neri, J. C. (2020). Las habilidades blandas en estudiantes de ingeniería de tres instituciones públicas de educación superior. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(20), 1-24. <https://doi.org/10.23913/ride.v10i20.678>
- Jaimes-Acero, Y.C., Moreno-Contreras, G., & Bolívar-León, R. (2023). Requerimientos de habilidades blandas en el sector de ingeniería: el caso de la industria de ingeniería mecánica. *Ingeniería*, 28(3), 1-23. <https://doi.org/10.14483/23448393.19289>
- Mohammed, F. S., & Özdamli, F. (2024). A Systematic Literature Review of Soft Skills in Information Technology Education. *Behavioral Sciences*, 14(10), 1-20. <https://doi.org/10.3390/bs14100894>
- Palacios-Ortega, J. C., & Segarra-Morales, M. S. (2024). Desarrollo de habilidades blandas en estudiantes de ingeniería mediante trabajo colaborativo y la teoría de roles de Belbin. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1-19. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-1450>
- Salcido, M.V., Vargas, A., Medina, N.A., Ramírez, F., García, M.O., Briseño, A.M., & Jiménez, J.M. (2021). Revisión sistemática: el más alto nivel de evidencia. *Ortho-tips*, 17(4), 217-221. doi:10.35366/102220

Zepeda, M. E., Cortés, J. A., & Cardoso, E. O. (2022). Estrategias para el desarrollo de habilidades blandas a partir del aprendizaje basado en proyectos y gamificación. *Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 13(25), 1-34. <https://doi.org/10.23913/ride.v13i25.1348>

El Análisis de la matrícula versus la productividad académica en una Institución de Educación Superior

DOI: 10.58299/utp.263.c911



Autores

Filiberto Candia García

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Puebla, México
filiberto.candia@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-7153-2202>

Violeta Faridi Ortiz Arceo

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Puebla, México
violeta.ortiz@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0001-8811-5643>

María del Rayo Candia García

Universidad Alvar
direcciongeneral@unialvart.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0002-9075-3027>

Israel Vivaldo de la Cruz

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Puebla, México
israel.vivaldo@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-4241-6069>

Roberto Carlos Ambrosio Lázaro

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Puebla, México
roberto.ambrosio@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0003-4942-6320>

El Análisis de la matrícula versus la productividad académica en una IES.

Analysis of enrollment versus academic productivity in a higher education institution.

Resumen

La evaluación de la calidad educativa considera factores transversales de bajo rendimiento académico en las Instituciones de Educación Superior (IES). Siendo imprescindible identificar la relación entre la matrícula y la productividad académica como un indicador de competitividad. El método es empírico, con un alcance exploratorio, orientado como caso de estudio, ha proporcionado como resultado un conjunto de gráficas que se evaluaron a través de la regresión lineal simple, para concluir que el comportamiento entre los datos de los anuarios estadísticos no existe una asociación simple entre la Matrícula y la Productividad Académica, siendo necesario realizar un análisis multivariado.

Palabras clave: académica; matrícula; productividad; transversal.

Abstract

The evaluation of educational quality considers a wide variety of cross-cutting factors contributing to low academic performance in Higher Education Institutions (HEIs). Therefore, it is essential to identify the relationship between enrollment and academic productivity as an indicator of competitiveness. The method is empirical, with an exploratory scope, and oriented as a case study. It yielded a set of graphs that were evaluated using simple linear regression. The results indicate that the data from statistical yearbooks do not show a simple association between enrollment and academic productivity, thus necessitating a multivariate analysis.

Keywords: academic; enrollment; productivity; cross-cutting.

Introducción

Actualmente se considera que las problemáticas académicas o factores transversales de bajo rendimiento académico de cualquier área de estudio (BUAP, 2025) o del conocimiento, como: Educación y Humanidades, Ciencias de la Salud, Ciencias Exactas, Ciencias Naturales, Económico Administrativas, Ingenierías y Tecnologías y Educación Media Superior, se pueden considerar como: reprobación, deserción, equipamiento e infraestructura obsoleta, así mismo, influye en ellas en gran medida la falta de vocación de los estudiantes, la apatía o falta de inmersión académica, entre otras.

Este trabajo considera que las problemáticas académicas provocan una alta desarticulación de los saberes universidad-empresa, donde esta falta de coherencia profesional tiene como evidencia una baja productividad académica; patentes, derechos de propiedad intelectual, artículos, etc. (VIEP, 2025), en las Instituciones de Educación Superior (IES). Si bien cada problemática académica provoca una sensible repercusión negativa en la calidad académica, al integrarse más de dos factores de bajo rendimiento académico de la manera más simple, los efectos de baja satisfacción académica se magnifican de manera exponencial, siendo la principal evidencia tangible de esta condición no deseada la falta de productividad académica.

Por consiguiente, es indispensable continuar identificando una posible relación de dos variables mediante una regresión lineal simple. El factor con el cual se busca explorar una asociación directa es el comportamiento de la matrícula, tanto de nuevo ingreso como total, en una IES y en sus Unidades Académicas (UA) 's. La identificación de la actuación se estima que puede ser: incremental, decremental o sin cambios. Para el caso de la relación de la matrícula versus la productividad académica, se estima que el comportamiento es mayor, menor o igual.

Para efectos de esta línea de investigación: reprobación, deserción, equipamiento e infraestructura obsoleta, así como la falta de vocación, la apatía o falta de inmersión

académica y la baja productividad académica, se llamarán factores transversales de bajo rendimiento académico.

Durante el análisis estadístico como hallazgos se busca resaltar que el comportamiento de los factores transversales de bajo rendimiento académico se ven afectados por el comportamiento de la matrícula de nuevo ingreso y matrícula total. Por ello realizar una comparativa de las gráficas de productividad total versus matrícula de nuevo ingreso y productividad total versus matrícula total, permite identificar si las tendencias entre los factores son similares, opuestos o divergentes.

Método

El método es empírico basado en la observación simple y con un enfoque exploratorio, el procedimiento es una secuencia instruccional para la recogida, tratamiento, análisis comparativo y reporte de este trabajo. Para priorizar los pasos de la secuencia se han utilizado las recomendaciones del documento “Como organizar un estudio de caso” (Álvarez y Álvarez, 2018).

- Primer paso, observación y recopilación de los datos reportados por las UA's a la IES, a través de la revisión de los Anuarios Estadísticos años 2013-2024 (BUAP, 2024).
- En el segundo paso, pregunta: En las UA's de una IES, el comportamiento de la matrícula mantiene una relación simple con la productividad académica.
- Tercer paso, supuesto, la productividad académica varía de manera proporcional en función del comportamiento de la matrícula, y se pronóstica mediante una regresión lineal simple.
- Cuarto paso, comparación del comportamiento de las tendencias de las gráficas de regresión lineal simple, tanto de la productividad como de la matrícula. Se identifica que no es posible pronosticar de manera directa el incremento, decremento o invariabilidad de ambos factores. Siendo necesario realizar una investigación más profunda y específica de tipo multivariable desde las UA's.

- Quinto paso, exploración mediante el instrumento de la investigación que es un registro guiado por el procedimiento por medio de tablas sistematizadas en Excel, que permiten ejecutar investigaciones y emitir reportes de pronósticos, en base a datos documentados desde los registros históricos de las UA's o de los docentes responsables.
- El sexto paso, documentación de un reporte comparativo de manera gráfica que muestra de manera simple el comportamiento de las pendientes de las gráficas de los datos y su tendencia, así como, en una tabla con el pronóstico del comportamiento al periodo 12 (2024-2025).

La exploración incluye los elementos que se muestran en la tabla 1. Estos elementos refieren la definición de la productividad y matrícula de una IES y de sus UA's, las dependencias se muestran en la tabla 2. Como ejemplo de los documentos oficiales que se encuentran en el repositorio institucional de la IES se incluye un ejemplo en la siguiente dirección electrónica:
https://repositorio.buap.mx/rplaneacion/public/inf_public/2022/0/Anuario_2021_2022.pdf.
Los períodos considerados son 11 y cada periodo equivale a un rango de ciclos escolares lectivos (2013-2024) que comprenden la mitad de cada año cronológico.

Tabla 1. Elementos para evaluar la productividad y matrícula de una IES.

Productividad Académica			Matrícula	
Derechos de Propiedad Intelectual/Patentes	Artículos Internacionales	Artículos Nacionales	Matrícula de Nuevo Ingreso	Matrícula Total

Nota: la tabla 1 es desarrollo propio y representa el encabezado de las unidades de análisis. Desarrollo propio, (2025).

Tabla 2. UA's que donde se realizó la observación en una IES.

Dependencias
IES BUAP
Facultad de Ingenierías
CUVyTT
Facultad de Lenguas
Facultad de Ciencias de la Electrónica

Nota: la tabla 2 es desarrollo propio y enlistan las UA de la IES que fueron consideradas en el análisis estadístico. Desarrollo propio, (2025).

Resultados y Discusiones

Resultados

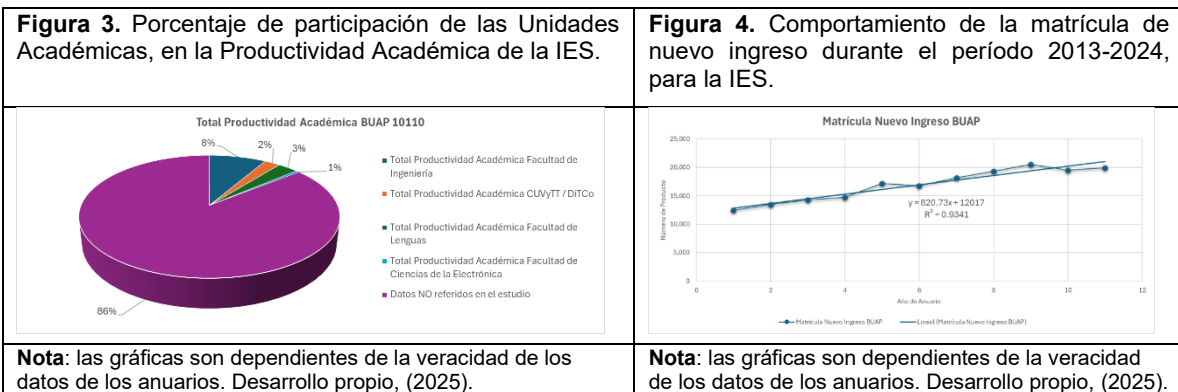
En la figura 1, se observa que las tres Unidades Académicas (UA's) en estudio, excluyendo a CUVyTT/DITCo (por no tener funciones académicas), representan un 12% de la matrícula total de nuevo ingreso de la IES. Asimismo, que las áreas de Ingeniería y Tecnologías tienen una mayor preferencia por parte de los aspirantes a la educación superior, sobre el área de la Educación y Humanidades.

En cuanto a la matrícula total (figura 2) el porcentaje de contribución de las UA's, se mantiene porcentualmente constante en cuanto al total de la matrícula de la IES. Este comportamiento lleva a inferir que esta consistencia porcentual puede ser objeto de correlación con el comportamiento de la productividad académica total.

Figura 1. Porcentaje de participación de las Unidades Académicas, en la matrícula de nuevo ingreso de la IES.	Figura 2. Porcentaje de participación de las Unidades Académicas, en la matrícula total de la IES.
<p>Matrícula Nuevo Ingreso BUAP 186353</p> <ul style="list-style-type: none"> Matrícula Nuevo Ingreso Facultad de Ingeniería: 5% Matrícula Nuevo Ingreso CUVyTT / DITCo: 0% Matrícula Nuevo Ingreso Facultad de Lenguas: 3% Matrícula Nuevo Ingreso Facultad de Ciencias de la Electrónica: 4% Datos NO referidos en el estudio: 88% 	<p>Matrícula Total BUAP 837414</p> <ul style="list-style-type: none"> Matrícula Total Facultad de Ingeniería: 5% Matrícula Total CUVyTT / DITCo: 0% Matrícula Total Facultad de Lenguas: 3% Matrícula Total Facultad de Ciencias de la Electrónica: 4% Datos NO referidos en el estudio: 88%
<p>Nota: las gráficas son dependientes de la veracidad de los datos de los anuarios. Desarrollo propio, (2025).</p>	<p>Nota: las gráficas son dependientes de la veracidad de los datos de los anuarios. Desarrollo propio, (2025).</p>

Considerando que se busca asociar la matrícula de las UA's como un detonante de la productividad total de la IES. La figura 3, muestra que la FI, tiene el porcentaje más alto de productividad 8%, y también de matrícula tanto de nuevo ingreso (5%) como total (5%). Sin embargo, el comportamiento de FL y de FCE, es confuso, debido a que si bien FCE presenta valores más altos de matrícula su porcentaje de productividad académica es el más bajo de todas las UA's. Es importante mencionar que la validez de este

comportamiento depende en gran medida de la veracidad de los datos que son reportados de las UA's a la IES, para su reporte en los anuarios estadísticos de la IES.

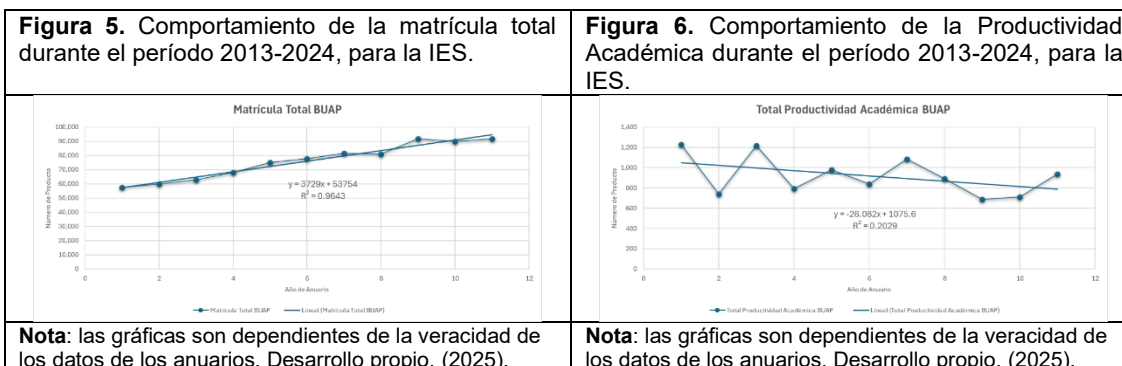


La matrícula de nuevo ingreso por IES (figura 4), se muestra con una tendencia ascendente, siendo la pendiente de tipo lineal, con una alta correlación positiva y un alto valor de la variable independiente (x). Esta gráfica ilustra una fuerte tendencia incremental en cada periodo subsecuente.

La matrícula total de la IES (figura 5), se muestra con una tendencia ascendente, siendo la pendiente de tipo lineal, con una alta correlación positiva y un alto valor de la variable independiente (x). En comparativa con los valores de la regresión lineal de la figura 4, resalta una menor dispersión de los datos que se pueden asociar a la política de nuevo ingreso de la IES o al constante incremento de nuevos planes y programas de estudio en la oferta académica de la IES. Interpretando las discrepancias entre la dispersión de los datos, también puede representar una alta preferencia de los programas educativos tradicionales y con alta demanda por tradición.

Considerando que el comportamiento de la matrícula puede ser un factor que infiere en la productividad académica el contraste de este factor en la figura 6. Permite identificar que mientras la matrícula se incrementa (figuras 4 y 5), la productividad académica tiende al decremento. Comportamiento que permite interpretar que a mayor matrícula menor

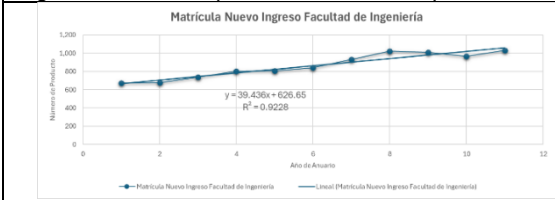
productividad académica debido a la mayor exigencia de prestación de los servicios educativos con los mismos recursos académicos.



En el caso de la FI, el comportamiento de la matrícula de nuevo ingreso (figura 7), se muestra con una tendencia ascendente, siendo la pendiente de tipo lineal, con una alta correlación positiva y un alto valor de la variable independiente (x). Este comportamiento hace suponer que existe una alta demanda por tradición del área de las ingenierías y tecnologías, ya que no se han incorporado nuevos programas educativos en los últimos años.

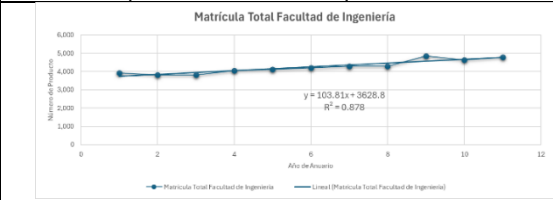
La matrícula total de FI (figura 8), se muestra con una tendencia sin cambios significativos, con una baja pendiente de tipo lineal, con una media alta correlación positiva y un medio alto valor de la variable independiente (x). Si bien la matrícula de nuevo ingreso tiene una tendencia al incremento, el comportamiento de la matrícula total lleva a la suposición que los factores transversales de bajo rendimiento académico son altos. Siendo importante revisar la existencia o intervención de actividades didácticas estratégicas y de alto impacto que permitan incrementar la satisfacción académica o si la planta docente es suficiente para atender la alta matrícula de esta UA.

Figura 7. Comportamiento de la matrícula de nuevo ingreso durante el período 2013-2024, para la FI.



Nota: las gráficas son dependientes de la veracidad de los datos de los anuarios. Desarrollo propio, (2025).

Figura 8. Comportamiento de la matrícula total durante el período 2013-2024, para la FI.

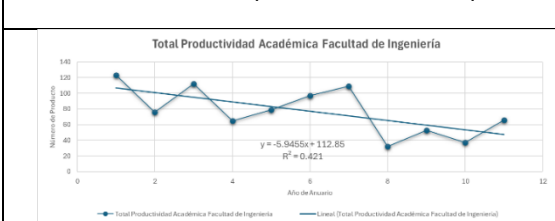


Nota: las gráficas son dependientes de la veracidad de los datos de los anuarios. Desarrollo propio, (2025).

Para la FI el comportamiento de la matrícula versus la productividad académica es similar al de la IES. En la figura 9, se identifica que mientras la matrícula se incrementa (figuras 7 y 8), la productividad académica tiende al decremento, resaltando que el coeficiente de correlación lineal tiene mejor comportamiento que el de la IES, y que se pueden asociar a los valores totales de la matrícula.

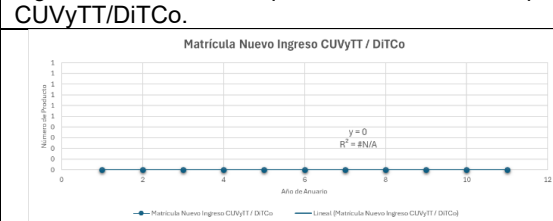
Como se ha mencionado, la dependencia CUVyTT/DiTCo, no será referida en este trabajo debido a que no es UA y, por lo tanto, carece de matrícula de nuevo ingreso (figura 10) y matrícula total (figura 11).

Figura 9. Comportamiento de la Productividad Académica durante el período 2013-2024, para la FI.



Nota: las gráficas son dependientes de la veracidad de los datos de los anuarios. Desarrollo propio, (2025).

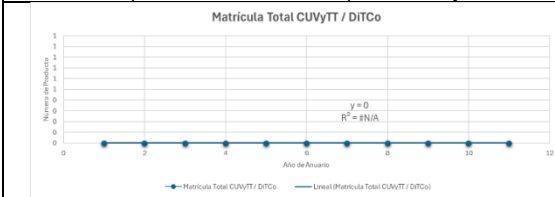
Figura 10. Comportamiento de la matrícula de nuevo ingreso durante el período 2013-2024, para CUVyTT/DiTCo.



Nota: las gráficas son dependientes de la veracidad de los datos de los anuarios. Desarrollo propio, (2025).

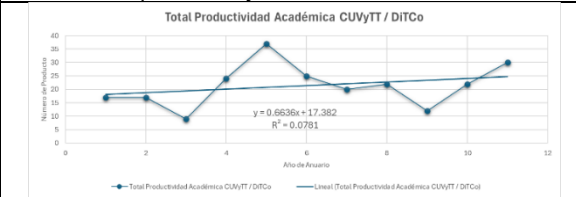
En la productividad académica (figura 12), se observa que tiene una baja tendencia positiva en la pendiente de la recta, y un bajo coeficiente de correlación lineal. Permitiendo describir que el comportamiento de la matrícula no se relaciona con la productividad de CUVyTT/DiTCo, debido a que su dedicación principal es la prestación y ejecución de servicios de consultoría y asesoría.

Figura 11. Comportamiento de la matrícula total durante el período 2013-2024, para CUVyTT/DITCo.



Nota: las gráficas son dependientes de la veracidad de los datos de los anuarios. Desarrollo propio, (2025).

Figura 12. Comportamiento de la Productividad Académica para CUVyTT/DITCo.



Nota: las gráficas son dependientes de la veracidad de los datos de los anuarios. Desarrollo propio, (2025).

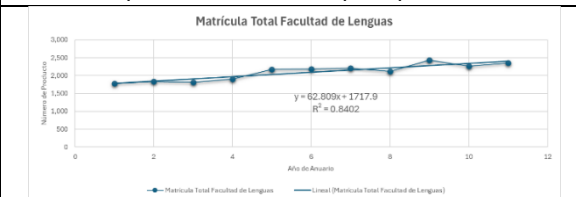
La figura 13, que representa el comportamiento de la matrícula de nuevo ingreso de FL, que presenta un débil comportamiento lineal incremental, con un medio valor de la variable dependiente y medio coeficiente de correlación lineal, comparado contra los valores de la IES. Condición que supone que es una UA con una oferta académica sin la incorporación de nuevos programas educativos. El comportamiento de FL para el total de la matrícula (figura 14), presenta una mayor consistencia creciente en la curva de regresión lineal, con alto valor de la variable dependiente y del coeficiente de correlación lineal. Condiciones que permiten suponer que existen mejores mecanismos de retención en la UA, evitando la reprobación y la deserción.

Figura 13. Comportamiento de la matrícula de nuevo ingreso durante el período 2013-2024, para la FL.



Nota: las gráficas son dependientes de la veracidad de los datos de los anuarios. Desarrollo propio, (2025).

Figura 14. Comportamiento de la matrícula total durante el período 2013-2024, para para la FL.



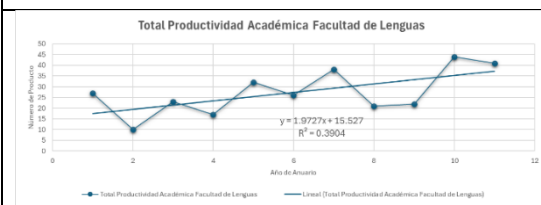
Nota: las gráficas son dependientes de la veracidad de los datos de los anuarios. Desarrollo propio, (2025).

La FL, muestra un comportamiento inesperado en cuanto a la asociación de la capacidad de la matrícula con respecto a la productividad académica, ya que la figura 15, se observa la existencia de una tendencia lineal incremental, pero los valores de la variable independiente y del coeficiente de correlación lineal, para ambos es bajo. Presentando una oposición a la correlación inicial donde el incremento de la matrícula versus la capacidad de productividad académica es inversa, debiendo contrastar con la capacidad docente de

la UA y considerar que a mayor matrícula mayor número de docentes y por consiguiente mayor productividad académica.

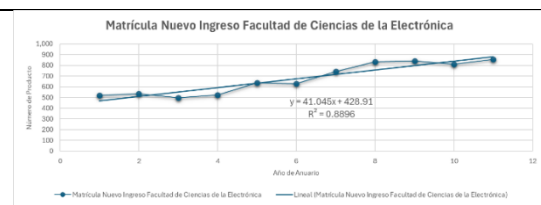
El caso de la FCE (figura 16), presenta que la matrícula de nuevo ingreso tiene un incremento lineal ascendente en cada periodo, con alto coeficiente de correlación lineal pero menor comparado versus la IES o FI. Es importante considerar que FCE es una de las UA's que han incorporado más programas de estudio a su oferta académica, justificando de esta manera el incremento

Figura 15. Comportamiento de la Productividad Académica durante el período 2013-2024, para para la FL.



Nota: las gráficas son dependientes de la veracidad de los datos de los anuarios. Desarrollo propio, (2025).

Figura 16. Comportamiento de la matrícula de nuevo ingreso durante el período 2013-2024, para la FCE.



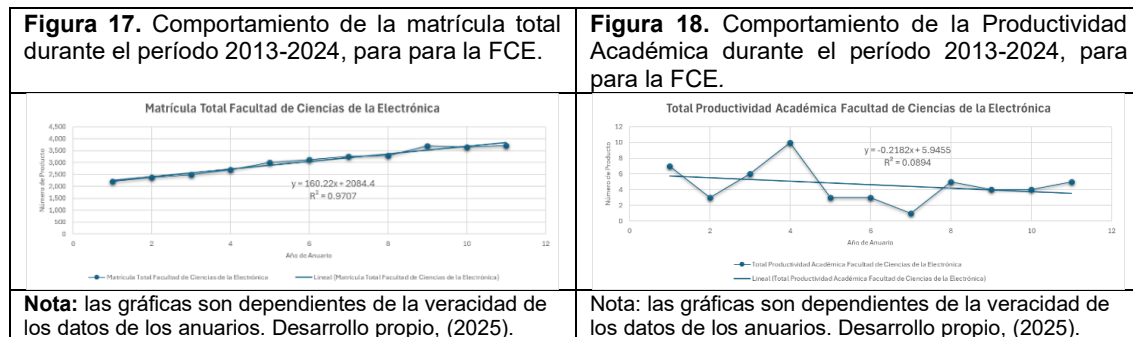
Nota: las gráficas son dependientes de la veracidad de los datos de los anuarios. Desarrollo propio, (2025).

En el caso de la matrícula total de la FCE (figura 17), mejoran los valores de la variable independiente y del factor de correlación lineal, siendo ambos altos, con muy baja dispersión. Hecho que lleva a la suposición que sus mecanismos de retención escolar para disminuir los factores transversales de bajo rendimiento académico son pertinentes y efectivos.

Resalta en este apartado que FCE es una de las UA, con una de las más altas inversiones en infraestructura tecnológica, ampliando la capacidad de laboratorios y talleres tecnológicos, llevando a inferir que las estrategias didácticas de alto impacto refieren una amplia simulación de los contextos de la industria.

Al comparar la productividad académica versus el comportamiento de la matrícula la figura 18, es posible observar que a mayor matrícula menor productividad académica,

mismo comportamiento consistente con la IES y con FI, siendo necesario revisar también si la planta académica docente es suficiente para atender la capacidad de la matrícula.



Para la matrícula de nuevo ingreso en la mayoría de los periodos de estudio, la tendencia es incremental tanto para la IES, como para las UA's. Resalta que la matrícula de nuevo ingreso de la FL es menor, comparada versus FI y FCE. Generando la suposición que hasta el momento la competitividad docente puede satisfacer la demanda actual, situación que no es posible para la FI, que duplica la matrícula de nuevo ingreso y total de FL.

Mismo caso se presenta para la matrícula total, donde en la mayoría de los periodos de estudio, la tendencia es incremental tanto para la IES, como para las UA's. Destacando que la matrícula total de la FL es menor, comparada versus FI y FCE, generando la suposición que para el comportamiento de la matrícula de nuevo ingreso.

El comportamiento de la productividad académica de acuerdo con los datos de los anuarios estadísticos de los periodos de estudio 2013-2024, es aleatorio, sin consistencia de incremento, decremento o sin cambios, por ello, asumir que el comportamiento de la matrícula de nuevo ingreso o la matrícula total, generan como consecuencia una baja productividad académica es subjetivo. Siendo necesario como estudio futuro y continuo realizar un análisis correlacional multivariado que permita disminuir los factores transversales de bajo rendimiento académico y mejorar los indicadores de productividad y calidad académica.

Discusiones

La tendencia de proyección para un periodo 12 (2024-2025), se presenta en la tabla 3, que permite observar de manera comparada la proyección con respecto de la media y en concordancia con el análisis individual por medio de la tendencia por la IES y las UA's, es coincidente que la matrícula de nuevo ingreso se incrementa con valores superiores al valor de la media. Sin embargo, no se puede afirmar que al incrementarse la matrícula de nuevo ingreso se incrementa o decrementa la productividad académica. En este escenario se considera que la oferta académica por parte de la IES y las UA's, es pertinente o con un continuo incremento de nuevos programas de estudio o con preferencia por tradición por los aspirantes.

Para el análisis de la matrícula total la proyección del periodo 12 (2024-2025), los valores de esta también son superiores a los valores de la media. Este escenario de manera general tanto para la IES como para las UA's (tabla 4), lleva a la consideración de que los mecanismos y estrategias didácticas de alto impacto, para disminuir los factores transversales de bajo rendimiento académico son funcionales, ya que la matrícula se mantiene en continua permanencia y crecimiento.

Tabla 3. Comportamiento de la matrícula de nuevo ingreso durante el período 2013-2024, periodo de proyección 12 vs Media, para para la IES y las UA's.

Proyección Matrícula Nuevo Ingreso						
Variable Independiente	Periodo Proyección	BUAP	FI	CUVyTT / DiTCo	FL	FCE
x	12	21866	1100	0	613	921
Valor de la media		16941. 2	863. 3	0.0	521. 4	675. 2

Nota: la proyección se realiza para el periodo 2024-2025. Desarrollo propio, (2025).

Tabla 4. Comparado del comportamiento de la matrícula total durante el período 2013-2024, periodo de proyección 12 vs Media, para para la IES y las UA´s.

Proyección Matrícula Total						
Variable Independiente	Periodo Proyección	BUAP	FI	CUVyTT / DiTCo	FL	FCE
x	12	98503	4874	0	2472	4007
Valor de la media		76128. 5	4251. 6	0.0	2094. 7	3045. 7

Nota: la proyección se realiza para el periodo 2024-2025. Desarrollo propio, (2025).

En cuanto a los valores de la productividad académica de la proyección del periodo 12 (2024-2025), tanto el comportamiento de la IES como de las UA´s se decrementa (tabla 5). Este escenario infiere que puede existir una asociación indirecta del incremento y permanencia de la matrícula para correlacionar y describir el comportamiento de la productividad académica.

Tabla 5. Comparado del comportamiento de la Productividad Académica durante el período 2013-2024, periodo de proyección 12 vs Media, para para la IES y las UA´s.

Proyección Productividad Académica Total						
Variable Independiente	Periodo Proyección	BUA P	FI	CUVyTT / DiTCo	FL	FC E
x	12	763	42	25	39	3
Valor de la media		919.1	77. 2	21.4	27. 4	4.6

Nota: la proyección se realiza para el periodo 2024-2025. Desarrollo propio, (2025).

Conclusiones

Este análisis estadístico del comportamiento de la matrícula versus la productividad académica, que se basa en los anuarios estadísticos, no provee afirmaciones definitivas o determinantes (tablas 1, 2 y 3), para asegurar que la matrícula y la productividad académica tienen una correlación lineal simple. Asimismo, su validez depende de la veracidad de la información que cada UA reporta para los anuarios estadísticos de la IES.

Como hallazgo valioso se ha encontrado que la matrícula total se mantiene con una tendencia incremental. Este escenario sugiere que al interior de las UA's se implementan estrategias didácticas de alto impacto, que deben ser rescatadas y reportadas como productividad académica. También se considera que el trabajo de los docentes se enfoca en disminuir los factores transversales de bajo rendimiento académico, más no en mejorar los indicadores de la productividad académica.

Por consiguiente, este trabajo es el preámbulo para describir y documentar como productividad académica una estrategia didáctica con nombre "Estrategias didácticas inmersivas e interactivas un factor clave de la permanencia académica", que busca resaltar la dedicación de los docentes para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje. Desde una perspectiva actual y vigente que involucra la inmersión cognitiva, la interacción dinámica y el uso de la IA en conjunto con los recursos masivos como Google for Education, como parte de las finalidades de una IES que se encuentra en una continua y pertinente actualización y vigencia de sus planes y programas de estudio.

Referencias

- Álvarez, A. C., & Álvarez, V. (2018). Cómo organizar un estudio de caso. (23), 1-20.
<https://blogs.ugto.mx/wp-content/uploads/sites/66/2022/10/Como-organizar-un-estudio-de-caso.pdf>
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2024). *Anuarios Estadísticos 2023-2024*.
https://repositorio.buap.mx/rplaneacion/public/inf_public/2022/0/Anuario_2021_2022.pdf
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2025). *Sistema de Evaluación 2025 (Actividades 2023-2024)*.
https://academico.buap.mx/estimulos/Evaluacion_Login_DES.aspx
- Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado. (2025). *Convocatoria Proyectos de Investigación VIEP 2025*. <https://viep.buap.mx/investigacion/content/proyectos-de-investigaci%C3%B3n-viep-2025>

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 multidisciplinares 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>

La Evolución de la Educación a Distancia Internacional a través de Proyectos usando la Metodología de Colaboración Internacional

DOI: 10.58299/utp.263.c913



 INTERNATIONAL COLLABORATION METHODOLOGY

Autores

Erika Granillo Martínez
enemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Administración
Puebla, Puebla
erika.granillom@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-4569-2245>

Rogelio González Velázquez
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ciencias de la Computación,
Puebla, Puebla
rogelio.gonzalez@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0003-2317-2086>

Abelardo Romero Fernández
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Complejo Regional Nororiental
Puebla
abelardo.romero@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-1935-4365>

Beatriz Olivares Pérez
Universidad Autónoma de Hidalgo
Instituto de Ciencias económico-Administrativas
beatriz.olivares@uaeh.edu.mx
<https://orcid.org/0009-0003-5939-2926>

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>

La Evolución de la Educación a Distancia Internacional a través de Proyectos usando la Metodología de Colaboración Internacional

The Evolution of International Distance Education through Projects using the International Collaboration Methodology

Resumen

Este trabajo tiene por objeto presentar un caso de éxito relacionado con la educación a distancia a través de la aplicación de la metodología colaborativa a distancia internacional COIL por sus siglas en inglés con el propósito de fomentar la investigación y gestión de proyecto de colaboración entre estudiantes universitarios y profesores de áreas multidisciplinarias de diferentes países. Los trabajos de investigación tienen relación con materias de logística, cadena de suministro, cadena de valor, comercio exterior e internacional, empaque, envase y economía circular. Se presenta un recorrido histórico con la evolución de la educación hasta abordar la modalidad de educación colaborativa a distancia internacional. La evidencia de los proyectos presentados se plasma en el marco de un congreso internacional con vertientes de artículos y carteles científicos.

Palabras clave: educación a distancia; metodología COIL.

Abstract

This paper aims to present a successful case related to distance education through the implementation of the international Collaborative Online International Learning (COIL) methodology. Its purpose is to promote research and collaborative project management among university students and faculty members from multidisciplinary fields across different countries. The research projects are related to topics such as logistics, supply chain, value chain, foreign and international trade, packaging, and circular economy. The paper includes a historical overview of the evolution of education, culminating in the adoption of the international collaborative distance learning model. Evidence of the projects developed is showcased within the framework of an international conference, through scientific articles and poster presentations.

Keywords: distance education; COIL methodology.

Introducción

La metodología de Colaboración de aprendizaje Internacional en Línea (COIL), se dan a partir de la necesidad de resolver una discrepancia de logística de movilidad entre los estudiantes de diferentes países con el fin de interactuar y compartir nuevas formas de aprender, pero en sus lugares de origen, con la ayuda de docentes e instancias nacionales e internacionales se logra acceder a estas oportunidades para generar sinergias.

Los proyectos COIL fomentan la investigación en diversas áreas del conocimiento y de forma multidisciplinaria lo que permite tener una visión amplia al momento de gestionar un proyecto estratégico. Debido a que la comunidad COIL ha tenido un impacto en los estudiantes universitarios, cada vez más instituciones se unen a la dinámica académica, repercutiendo en la formación profesional de los estudiantes, impulsando el uso de un segundo idioma y la oportunidad de trabajar en grupos multiculturales, que a su vez les permiten desarrollar nuevas habilidades para el mundo profesional laboral.

El presente trabajo tiene la finalidad de exponer un caso de éxito aplicando la metodología COIL con alumnos de diferentes clases de la rama de ingeniería, de modo que el trabajo se divide de la siguiente manera: sección 1 se muestra la introducción, en sección 2 se encuentra el estado del arte, sección 3 se presenta el caso de estudio, seguido de los resultados y discusión para finalizar con la conclusión y referencias.

Estado del Arte

La educación a través de los años se ha visto afectada en distintos aspectos por diversos factores, tales como: políticos, sociales o pedagógicos; la situación geoeconómica, cultural, geopolítica, que se enfrenta actualmente ha fomentado la transformación y evolución de las tecnologías de modo que ha repercutido en diferentes sectores como la educación. Aceptar el cambio es imperante y al mismo tiempo necesario para el desarrollo y progreso en la educación además de que garantice una enseñanza de calidad y adaptable a cualquier entorno al que se disponga.

Entre los múltiples retos y necesidades sociales, la educación lidera la lista puesto que dentro de la historia se observan intentos de superación, nuevas metodologías con diferentes objetivos (Ortega et al., 2021) que datan de la etapa prehispánica, (300-1521), donde el uso de templos funcionaba como escuelas para la enseñanza de la nobleza en culturas como la Maya y la Náhuatl. A pesar de que la educación no era privilegio entre todos, se establecieron los primeros pilares de un sistema educativo más avanzado. (Ruiz et al., 2023). Posteriormente, entre 1521 a 1820 con la llegada de los españoles (Ruiz et al., 2023), surge la etapa colonial y con ello su modelo educativo, con la primicia de ser excluyente, racista, clasista, no equitativa y con un enfoque religioso predominante. (Ruiz et al., 2023) Más tarde, con la revolución industrial y la post independencia entre 1821 a 1876, la dinámica cambió ya que la educación escaló de ser un privilegio para un cierto grupo social, a un derecho en todo México, promoviendo la educación pública básica. (Rivas, 2023)

El siglo XXI que marca la nueva era en la revolución del conocimiento implementando distintos métodos de enseñanza, sistemas para medir, controlar el desempeño y mejora de las redes educativas por niveles desde la educación básica hasta la formación superior, siendo esta última objeto de crecimiento hacía vertientes de posgrados (Bernate & Fonseca, 2023).

La educación ha evolucionado a lo largo de la historia, adaptándose a los cambios sociales, políticos y tecnológicos de cada época, hoy en día, las modalidades como la educación escolarizada, semi escolarizada y a distancia ofrecen diversas alternativas que permiten un acceso más amplio y flexible al conocimiento (Arras-Vota et al., 2021)

La educación en sus diversas modalidades ya sea escolarizada, semi escolarizada o a distancia, sigue siendo una herramienta fundamental para el desarrollo personal y social, cada modalidad tiene sus ventajas y desafíos, pero todas contribuyen al acceso y mejora del aprendizaje (Maturana & Mahecha, 2020).

Existen diversos métodos educativos que han ido evolucionando, desde la educación escolarizada, que se mantiene vigente hasta el momento, caracterizada por la actividad dentro de centros educativos donde se fomentan vínculos comunicativos e interacción entre el maestro y estudiantes. (Abad, 2021) Por otro lado, con el creciente desarrollo de tecnologías, los obstáculos de la educación se han reducido y nuevos métodos han nacido con mayor flexibilidad, adaptabilidad y disponibilidad como lo es la modalidad semi escolarizada (Ulloa, 2021), cuyo objetivo principal es reducir la brecha de los tiempos del estudiante.

Los altos niveles de respuesta a de los programas semiescolarizados solucionaron los desafíos del tiempo, sin embargo, quedaba un elemento no contemplado “la distancia” de modo que surge otro modelo de educación a distancia (López, 2021) que se rige por su flexibilidad, productividad y eficacia en el proceso de la enseñanza. Hoy en día las características de la educación a distancia constituyen ventajas frente a otro tipo de modalidades en aspectos de idioma, pedagógicos, sociales, culturales, geográficos y económicos (Ulloa, 2021) además de ser una de las modalidades más relevantes en educación por la evolución tecnológica de los medios de comunicación lo que permite a cualquier persona desarrollar un espacio virtual cooperativo y colaborativo.

Si bien se ha comentado que la educación a distancia presenta una gran variedad de oportunidades, es necesario recalcar que en los últimos años ha sido una gran herramienta para la educación, debido al impacto que se ha mostrado dentro de México y a lo largo del mundo (Ruiz, 2022), un rasgo destacable en esta operación han sido los curso que, impartidos a distancia, pero con la tendencia a ser internacionales. La internacionalización de la educación principalmente hablando de los niveles universitarios, ha permitido entablar relaciones con diferentes países y culturas a través de la metodología COIL por sus siglas en inglés Collaborative Online International Learning (Gallego, 2023).

Dicha Metodología (Gaytán-Oyarzun et al., 2022). ha traído una dinámica que cruza fronteras del idioma, cultura y disciplinas, a través de los proyectos fomentados por diversos

organismos internacionales dedicados a expandir la dinámica, más la suma de las universidades y docentes, se han creado vínculos para generar proyectos de calidad internacional con el fin de difundir el conocimiento y poner a prueba las habilidades duras y blandas de los estudiantes.

La metodología COIL, funciona en torno a una colaboración ya sea de pares internacionales o nacionales de instituciones de nivel de pregrado o posgrado (Montoto-González et al., 2025) la idea es vincular y generar alianzas de aprendizaje en áreas multidisciplinarias, con el objetivo de diseñar una rúbrica para un proyecto dinámico aplicativo que respondan a las necesidades actuales de un mundo tan globalizado (Robles et al., 2023). Debido a que la colaboración es de carácter internacional con diversas culturas, las estrategias, metodologías y formas de trabajar son distintas lo que enriquece al producto puesto que se ha observado un toque de propio de las diferentes culturas y disciplinas (Pasuy-Guerrero & Daza-Castañeda, 2025).

Los proyectos COIL son una de las herramientas educativas para fomentar el aprendizaje, la investigación, la innovación y nuevas estrategias, así como procedimientos (Meisel, 2023). Tanto el conocimiento como la productividad de los estudiantes se refleja, se instrumentaliza, delimita y moldea de acuerdo con la perspectiva ante un tema en específico, permitiéndole identificar un problema real, después entenderlo y a partir del análisis, se procede a planear y plantear un proceso para alcanzar una meta (Sánchez y Ruvalcaba, 2023).

Los proyectos COIL son una herramienta sumamente práctica y útil para medir resultados, así como el desempeño del estudiante ya que se le concede por la naturaleza misma del trabajo, el protagonismo, por lo tanto, se convierten en líderes con responsabilidad y compromiso con un enfoque determinante para llegar al resultado esperado (Moreno, 2021). Además de fortalecer los lazos entre los integrantes de los grupos, promoviendo las habilidades blandas que requiere el mundo laboral como el trabajo en equipo, resiliencia emocional al conectar con distintas formas de pensar sobre

perspectivas sobre temas complejos reales, el respeto antes las culturas, idiomas, costumbres, formas e ideologías (Barón, 2025).

COIL impulsa proyectos con las nuevas generaciones de estudiantes internacionales dispuestos a enfrentar los retos globales, quienes al mismo tiempo aportan distintas ideas, perspectivas y concepciones en diferentes zonas geográficas sobre temas enfocados en particular en este estudio sobre economía circular, cadena de valor, de suministro, logística, empaque, embalaje y comercio internacional (Barón-Velandia et al., 2025).

La respuesta y difusión de los trabajos bajo la metodología COIL no solo quedan a la sombra de un proyecto académico, si no que se busca llevarlos hacia congresos internacionales y difusión en carteles científicos, además casos de éxito aplicativos en las diversas zonas donde se recaba la información. De modo que, un proyecto COIL es aquel que alienta a combinar la parte secular con la práctica, ayudando a formar no sólo estudiantes sino líderes que entienden los cambios y necesidades del mundo actual.

La implementación de proyectos educativos en particular los de colaboración internacional, demuestran que las diferentes herramientas utilizadas para proponer nuevas estrategias enriquecer el aprendizaje y fomentar la cooperación global (Martínez, 2021). Este trabajo se enfoca en un caso de éxito en colaboración internacional para difundir la investigación y resultados aplicativos de diversos proyectos de estudiantes universitarios de ingeniería y áreas afines.

Estudio de Caso

El siguiente estudio de caso fue exitoso, se realizó bajo la metodología de (COIL) con estudiantes de diferentes países como: México, Colombia, Chile, Perú y Estado Unidos, se trabajó en proyectos relacionados con economía circular, cadena de suministro, cadena de valor y logística, comercio exterior y negocios internacionales. La experiencia fue un tanto desafiante y a la vez una oportunidad estratégica. Se plasmó un claro aprendizaje sobre

nuevas formas de abordar problemáticas reales y como darles soluciones puntuales. Factores no controlables se presentaron a lo largo de los proyectos como las barreras del horario y la comunicación, sin embargo, se superaron gracias a la conectividad tecnológica y herramientas digitales.

Por lo anterior, las ideas de estudiantes como docentes permitieron coordinar, así como gestionar los modelos matemáticos, económicos y estratégicos para proponer opciones de mejoramiento. Es valioso mencionar que cada idea proporcionó una visión innovadora al momento de presentar los avances de los proyectos. Las perspectivas de cada integrante de los equipos aportan un panorama único y al mismo tiempo diverso hacia el horizonte de soluciones enfocadas en inesperadas oportunidades. A pesar de la distancia geográfica del idioma en varios casos, se logró una fusión del conocimiento en ingenierías y otras áreas multidisciplinarias.

Cabe mencionar, que la propuesta de los trabajos se realizó dentro de la facultad de ingenierías de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla con estudiantes de últimos semestres de programas de ingeniería industrial. La mayoría de los trabajos se enfocan en problemas de optimización en las áreas de distribución, exportación e importación, transporte, empaque, embalaje y normativa aplicada al comercio exterior.

La muestra de difusión de resultados y propuestas de investigación se dio en el marco del congreso internacional sobre gestión y desarrollo de organizaciones, dividido en dos categorías: carteles científicos y artículos arbitrados, donde participaron docentes, ponentes, así como jóvenes investigadores de países de América Latina y Estado Unidos.

Es valioso recalcar la postura de liderazgo y trabajo aplicativo de los estudiantes de ingeniería industrial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, ya que lograron posicionarse entre las mejores ponencias en congreso internacional, así como en cartel científico, demostrando una vez más que la educación no tiene límites, puesto que la aplicación e implementación de distintos modelos y herramientas de forma eficaz más eficiente pueden establecer canales, relaciones además de conexiones con estudiantes e

instituciones de todo el mundo, aportando propuestas de solución a problemas reales, resaltando los beneficios de las tecnologías dirigidas y enfocadas a optimizar la tendencia del sistema educativo.

Finalmente, no solo se entregaron proyectos exitosos, sino que también se estrecharon lazos de amistad, adaptación cultural, alianzas entre universidades, docentes y alumnos, dejando la puerta abierta para nuevas colaboraciones de trabajos de investigación impulsando de esta forma la educación y el futuro de los estudiantes hacia las nuevas tendencias del mundo.

Resultados y Discusiones

Cuando se trata de plasmar proyectos en áreas relacionadas con logística, cadena de suministro, cadena de valor, economía circular, empaque envase, comercio exterior e internacional, por lo general se trata de minimizar tiempo, distancias, costos, desechos y hacer el uso eficiente de los recursos que diferentes organizaciones utilizan en sus procesos, además de apoyar en mejores prácticas legales y de operación al momento de hacer comercio exterior e internacional.

Por tal razón, se utilizaron métodos de optimización para resolver problemas de transporte en países como Colombia y Perú para minimizar costos de distribución de mercancías diversas, acatando las medidas de seguridad internacional. Además, se propusieron nuevos empaques y embalajes que responden a las nuevas tendencias de economía circular y reglas de etiquetado en Estados Unidos y México. Debido a lo anterior, México se ha posicionado como una economía amigable frente a otros países principalmente por las certificaciones como Halal y Kosher.

Aunado a lo anterior, se hicieron pruebas y cotizaciones usando diferentes incoterms (Términos Comerciales Internacionales) usando rutas alternas con el fin de

distribuir de forma equitativa las mercancías de puertos, aeropuertos y puertos secos para minimizar el congestionamiento al momento del despacho de mercancías.

La importancia de trabajar con grupos multidisciplinarios y multiculturales incremento el rango de propuestas y mejorar la calidad del resultado porque cada integrante conocía el movimiento operativo de su país, por lo que las variables consideradas a estudiar tuvieron un desenlace favorable debido a los debates y discusiones entre los equipos, que fomento el intercambio de posturas.

Otro hallazgo entre los resultados fue la oportunidad de cruzar información entre países, al comparar las bases de datos se percibió que en comercio exterior e internacional lo procesos de importación y exportación son similares, pero en algunos lugares las operaciones son más ágiles debido a las prácticas que tienen los operarios en muelles, por lo que se propusieron prácticas para mejor los tiempos de los procesos sin alterar las leyes y normas, de cada sitio.

Finalmente, el trabajo colaborativo dejó entre los estudiantes la habilidad de liderazgo, trabajo en equipo, respeto por las culturas e ideas de otros participantes. Fomento la investigación y simuló la toma de decisiones sobre problemas reales de cada país, tomaron la postura de proponer soluciones integrales para mejorar procesos, aplicando ingeniería y leyes internacionales.

Conclusiones

La educación a distancia actualmente se ha convertido en una herramienta que facilita la enseñanza para gran parte de estudiantes alrededor del mundo. Las nuevas tendencias y metodologías en dicha modalidad, abre las puertas hacia nuevos retos y demandas de los estudiantes que cada vez son más exigentes con su educación.

A través de diversos recursos de investigación, los docentes promueven metodologías innovadoras que cubran las perspectivas de la nueva era de alumnos. La metodología COIL a partir de la pandemia impulsó el uso de tecnología para mantener la calidad de la educación a distancia y respondió a la demanda de sinergias de colaboración educativa alrededor del mundo.

Los proyectos COIL permiten a pares de docentes de otras partes del mundo incluyendo a México a trabajar de forma conjunta en proyectos de investigación para proponer soluciones a temas de relevancia actual. El uso de ingeniería, modelos matemáticos más otras metodologías incluyendo a las disciplinas que colaboran en los trabajos mejora la calidad de las propuestas.

El trabajo en conjunto da como resultado la evaluación de diferentes fuentes de información con una visión no sólo local sino internacional, fomenta que los estudiantes tomen posturas de liderazgo para contribuir a elevar las condiciones de sectores de logística, cadena de suministro y comercio internacional, creando valor entre las operaciones para agilizar sus procesos y maximizar sus ganancias.

Finalmente, los proyectos COIL generaron la difusión del conocimiento en un congreso internacional, al compartir artículos con los resultados de las investigaciones realizadas y carteles científicos, de los cuales los estudiantes de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla lograron posicionarse entre los mejores en estas dos modalidades.

Como Proyectos futuros COIL se espera trabajar e investigar sobre temas de sostenibilidad en los procesos logísticos y en particular para simular el reúso de materiales para crear nuevos empaques y envases que sean amigables con el medio ambiente.

Referencias

- Abad, A. M., (2021). Reflexiones sobre los procesos de enseñanza/aprendizaje en la educación a distancia. *Revista Electrónica en Educación y Pedagogía*, 5(9), 132-148. <https://doi.org/10.15658/rev.electron.educ.pedagog21.11050910>
- Arras-Vota, A. M., Bordas-Beltrán, J. L., Porrás-Flores, D. A., Gutiérrez-Diez, M. C. (2021). Evolución en el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y competencias de los docentes de la Universidad Autónoma de Chihuahua (México), durante la pandemia. *Formación universitaria*, 14(6), 183-192. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000600183>
- Bernate, J. A., & Fonseca, I. P. (2023). Impacto de las Tecnologías de Información y Comunicación en la educación del siglo XXI: Revisión bibliométrica. *Revista De Ciencias Sociales*, 29(1), 227-242. <https://doi.org/10.31876/rcs.v29i1.39748>
- Barón-Velandia, B., Rocha-Jiménez, D. N., Grossi-Pasche, M., Cofré-León, C., & Pérez-Suárez, S. E. (2025). Gamificación en un proyecto COIL para ingenieros industriales. *Revista De Estudios Pedagógicos Contemporáneos*, 1(1), 1-19. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1642469>
- Gallego, A. F., Meneses, M. E., & Cortés, L. (2023). Proyecto COIL: La práctica docente desde la interculturalidad. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 6724-6739. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6664
- Gaytán-Oyarzun, J. C., Cravioto-Torres, R., Mendoza-Meza, E., & Zarco, E. (2022). La Implementación de la Metodología Coil, como estrategia para potenciar el proceso de enseñanza aprendizaje y la movilidad académica y estudiantil en la modalidad virtual. *Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes*, 11(1), 141-149. <https://doi.org/10.21071/ripadoc.v11i1.14142>
- Martínez, M. G. (2021). Aprendizaje basado en proyectos como estrategia de formación profesional. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(23), 1-29. <https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1093>
- Maturana, G. A., Mahecha, L. M. (2020). Las modalidades de educación a distancia y virtual en la formación posgradual: Una estrategia para la educación inclusiva en América Latina. *Revista Educación Superior Y Sociedad*, 32(1), 36-58. <https://ess.iesalc.unesco.org/index.php/ess3/article/view/232>
- Meisel, C. A., & Sánchez, E. A. (2023, septiembre 19-22). *Estrategias para el desarrollo de competencias blandas en la formación de profesionales: Experiencia COIL*

- Unibague-Udep.[Conferencia]. Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI 2023. Cartagena de Indias, Colombia. <https://doi.org/10.26507/paper.2842>
- Montoto-González, A., Álvarez-Navarro, E., & Chavira-Juárez, G. (2025). Diseño e implementación de aprendizaje colaborativo internacional en línea (COIL): La experiencia México – Colombia. *REVISTA DYCS VICTORIA*, 7(1),69-79. <https://doi.org/10.29059/rdycsv.v7i1.213>
- Moreno, D. A. V. (2021). Estrategia de aprendizaje innovadora para la internacionalización en casa: metodología COIL. *Revista Científica Estudios E Investigaciones*, 9, 85-86. <https://doi.org/10.26885/rcei.foro.2020.85>
- López, N. E. (2021). *Modelo de diseño instruccional para un sistema de educación semiescolarizado en la Universidad Autónoma de Chiapas* [Tesis Doctoral en Innovación y Tecnología Educativa, Universidad Autónoma de Querétaro Facultad de Informática]. Repositorio Institucional UAQ. <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/3144>
- Ortega, D., Acosta, C. L., Ortega, F., & Díaz, Y. (2021). Retos de la educación contemporánea ante la virtualización y ubicuidad de los entornos sociales. *Conrado*, 17(78), 32-39. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442021000100032&lng=es&tlng=es.
- Pasuy-Guerrero, G. Y., Daza-Castañeda, A. F. (2025). Implementación de la metodología COIL: una estrategia para el fortalecimiento de la competencia comunicativa intercultural. *Latinoamericana de Estudios Educativos*, 20(1), 39-68. <https://doi.org/10.17151/rlee.2024.20.1.3>
- Rivas, M. (2023). Hacia una conciencia de norma lingüística en los espacios de opinión pública de la Nueva España y de los primeros años de la Independencia mexicana. *Études Romanes de Brno*, 44(1), 163-192. <https://doi.org/10.5817/ERB2023-1-10>
- Robles, J. Y., Loa, N., & Agrel, F. A. (2023). Perspectivas de la Metodología (Coil) Aprendizaje Colaborativo Internacional en línea entre Universidades. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 3016-3029. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5548
- Ruiz, M. F. (2022). El impacto de la educación a distancia y el uso de la tecnología. *Formación Estratégica*, 6(2), 145–160. Recuperado a partir de <https://www.formacionestrategica.com/index.php/foes/article/view/98>
- Ruiz-Bañuls, M., Gómez-Trigueros, I. M., & Nieto, T. I. (2023). La educación prehispánica y novohispana en la formación pedagógica en México: un análisis de

percepciones. *Revista mexicana de investigación educativa*, 28(96), 21-47. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662023000100021&lng=es&tlng=es.

Sánchez, D. V., & Ruvalcaba, J. C. (2023). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPro). *TEPEXI Boletín Científico De La Escuela Superior Tepeji Del Río*, 10(19), 45–46. <https://doi.org/10.29057/estr.v10i19.9757>

Ulloa, G. (2021). Reflexiones en torno a la evolución histórica del concepto de la educación a distancia. *Innovaciones Educativas*, 23(34), 42-51. <https://doi.org/10.22458/ie.v23i34.3364>

Autopercepción de competencias blandas en estudiantes de ingeniería: diagnóstico y reflexiones en el contexto digital

DOI: 10.58299/utp.263.c914



Autores

Claudia Santacruz Vázquez
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería Química
Puebla, México
claudia.santacruz@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0001-6660-469X>

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>

Santa Toxqui López
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
santa.toxqui@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0003-3090-7933>

Verónica Santacruz Vázquez
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería Química
Puebla, Puebla
veronica.santacruz@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0003-0527-5815>

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>

Autopercepción de competencias blandas en estudiantes de ingeniería: diagnóstico y reflexiones en el contexto digital.

Self-Perception of Soft Skills in Engineering Students: Diagnosis and Reflections in the Digital Context

Resumen

En un contexto laboral competitivo y digitalizado, las habilidades blandas son esenciales para la formación profesional. En la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), que impulsa una educación integral, se reconoce la importancia de fortalecer estas competencias. Este capítulo analiza la autopercepción de dichas habilidades y propone estrategias formativas para su desarrollo. Se identifican áreas de mejora y la necesidad de reforzar la vinculación universidad-sector productivo mediante asesoría vocacional y programas de empleabilidad. Asimismo, se busca potenciar el contacto con el entorno laboral, reduciendo la brecha entre formación académica y demandas del mercado, favoreciendo la inserción exitosa de los egresados.

Palabras clave: competencias blandas; contexto digital; ingeniería.

Abstract

In a competitive and digitalized labor market, soft skills are essential for professional development. At the Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), which promotes a comprehensive educational approach, the importance of strengthening these competencies is widely recognized. This chapter analyzes the self-perception of such skills and proposes educational strategies for their development. It identifies areas for improvement and highlights the need to strengthen the connection between the university and the productive sector through vocational guidance and employability programs. Furthermore, it seeks to enhance engagement with the professional environment, narrowing the gap between academic training and market demands, thereby facilitating the successful integration of graduates into the workforce.

Keywords: soft competencies; digital context; engineering.

Introducción

En las últimas décadas, la formación de ingenieros ha estado sujeta a profundos procesos de transformación. Estos cambios responden no solo a los avances tecnológicos y científicos, sino también a las nuevas exigencias del entorno profesional, donde se demanda un perfil más integral y adaptativo. En este escenario, las habilidades blandas o “soft skills” se han consolidado como un componente esencial de la empleabilidad y el desarrollo profesional sostenible (Succi & Canovi, 2020; Robles, 2012). Estas habilidades incluyen la comunicación efectiva, la capacidad de trabajar en equipo, el liderazgo, la adaptabilidad, la gestión emocional, el pensamiento crítico, la toma de decisiones y la resolución de problemas, entre otras. A pesar de que la ingeniería ha sido tradicionalmente asociada con conocimientos duros, cada vez hay más evidencia de que el éxito profesional de los ingenieros también depende de su capacidad para interactuar eficazmente en contextos interdisciplinarios, multiculturales y altamente colaborativos (Passow & Passow, 2017).

En la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), se ha promovido una visión integral de la educación, reconociendo que los futuros ingenieros deben estar preparados no solo para enfrentar retos técnicos, sino también para asumir responsabilidades éticas, sociales y profesionales en contextos complejos. A partir de esta premisa, se diseñó un estudio diagnóstico cuyo objetivo fue analizar la autopercepción de competencias blandas en una muestra de 250 estudiantes pertenecientes a distintas disciplinas del área de ingeniería. El estudio incluyó temas como la toma de decisiones, la influencia interpersonal, la resolución de problemas, la conciencia sobre el mercado laboral y la disposición al aprendizaje continuo. Esta información es valiosa no solo para evaluar el estado actual de estas competencias, sino también para establecer vínculos con los sectores productivo y social, y fomentar la empleabilidad a través de una formación más pertinente y contextualizada.

Marco de referencia

Las competencias blandas, también conocidas como “*soft skills*”, son un conjunto de habilidades personales, sociales y comunicativas que permiten a los individuos interactuar de manera efectiva y armónica en distintos contextos laborales, académicos y sociales. A diferencia de las habilidades técnicas o duras “*hard skills*”, las competencias blandas no se relacionan con conocimientos específicos, sino con capacidades humanas esenciales como la empatía, la adaptabilidad, el liderazgo, la escucha activa y la gestión emocional (Garavito-Hernández et al., 2024).

Existen diversas clasificaciones de las competencias blandas. Una de las más comunes las agrupa en tres categorías principales: Habilidades intrapersonales, como la autogestión, la ética profesional, la resiliencia y la inteligencia emocional. Habilidades interpersonales, como el trabajo en equipo, la comunicación asertiva y la resolución de conflictos. Habilidades cognitivas, entre las que se destacan el pensamiento crítico, la toma de decisiones y la creatividad (Male et al., 2011).

En el ámbito de la ingeniería, estas competencias son cada vez más valoradas por empleadores que buscan profesionales capaces de liderar equipos multidisciplinarios, adaptarse a entornos cambiantes y contribuir a la innovación organizacional. La transición acelerada hacia entornos digitales, impulsada principalmente por la pandemia de COVID-19, expuso tanto oportunidades como retos en la formación profesional. En el caso de los estudiantes de ingeniería, el aprendizaje en línea trajo consigo limitaciones para el desarrollo de habilidades prácticas y afectó el fortalecimiento de competencias sociales fundamentales, tales como la falta de interacción significativa, lo que dificulta el desarrollo de habilidades interpersonales y colaborativas, la sobrecarga de información digital, que puede afectar la concentración, la capacidad de análisis y la gestión del tiempo, menor retroalimentación emocional y presencial, que limita el aprendizaje por observación y la empatía en las dinámicas grupales (Dias-Trindade et al., 2020; Rodríguez-Gómez & Ibarra-Sáiz, 2020).

Estos retos evidencian la necesidad de fortalecer las competencias blandas desde una perspectiva integral que considere los entornos híbridos de enseñanza y las nuevas demandas del mercado laboral. Dentro del conjunto de competencias blandas, algunas resultan especialmente relevantes en la formación de ingenieros por su relación directa con el ejercicio profesional, tales como:

Pensamiento crítico: Permite analizar problemas de manera lógica y objetiva, evaluar alternativas y tomar decisiones informadas. Es clave en la resolución de problemas técnicos y éticos en el ámbito de la ingeniería.

Comunicación efectiva: Comprende tanto la expresión oral como escrita, así como la capacidad de escuchar activamente. Es esencial para coordinar equipos, documentar procesos, presentar proyectos y colaborar con profesionales de otras disciplinas.

Resolución de conflictos: Implica identificar causas de desacuerdos, gestionar emociones y negociar soluciones equitativas. En equipos de trabajo, esta competencia previene fracturas organizacionales y promueve entornos colaborativos y productivos (Díaz-Barriga & Hernández-Rojas, 2010).

Estas habilidades no solo favorecen la empleabilidad de los egresados, sino que también contribuyen al desarrollo de una ingeniería más ética, humana y comprometida con su entorno social.

Metodología

Para el presente trabajo, se aplicó un cuestionario autoadministrado en Google Forms con escala tipo Likert (Matas, 2018) diseñado para evaluar la autopercepción de competencias blandas, el cual es un método para medir opiniones mediante una serie de afirmaciones y una escala de respuesta graduada de nunca, casi nunca, a veces, casi siempre, siempre.

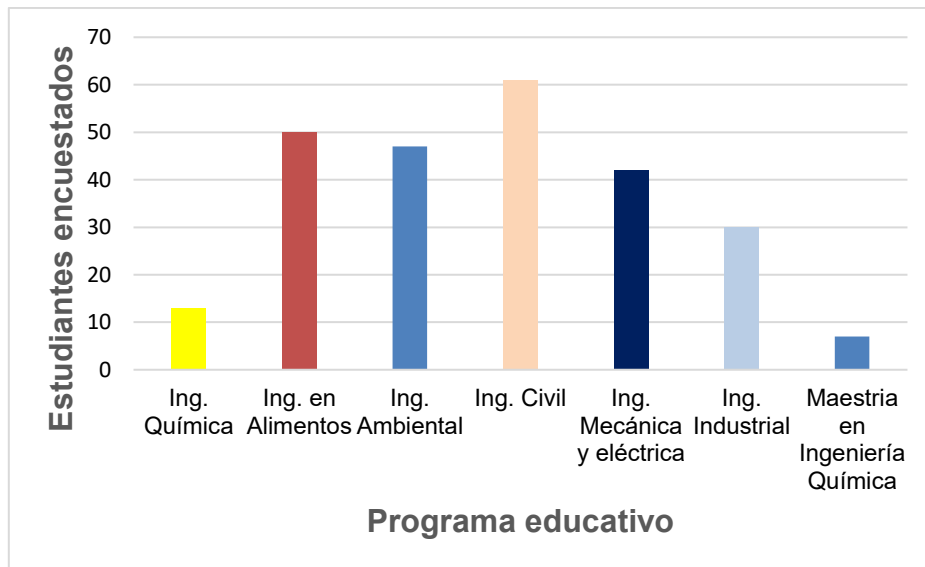
- ¿Consideras que usas una comunicación eficaz con tu entorno?
- ¿Consideras que te adaptas fácilmente al trabajo en línea?
- ¿Tienes capacidad para trabajar en equipo?
- ¿Afrontas los retos con facilidad?
- ¿Contribuyes con nuevas ideas, alternativas y soluciones cuando hay un problema de cualquier índole?
- ¿Eres persuasivo e influyente en las decisiones de los demás?
- ¿Cuentas con iniciativa y decisión en la resolución de problemas?

Cabe mencionar que el cuestionario anteriormente descrito, fue realizado por 250 estudiantes de las diferentes licenciaturas en ingeniería, pertenecientes a las Facultades de Ingeniería e Ingeniería Química de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Dicho formulario fue resuelto de manera voluntaria y anónima. Siendo su finalidad únicamente diagnosticar por qué es necesario abordar las habilidades blandas en estudiantes de ingeniería, considerando las demandas del mercado laboral, los cambios tecnológicos y las tendencias en educación superior.

Resultados

A continuación, se presenta la información general sobre las respuestas obtenidas y resueltas por los encuestados. En la figura 1, se observa el gráfico de estudiantes encuestados por programa educativo que se ofertan en el área de ingenierías.

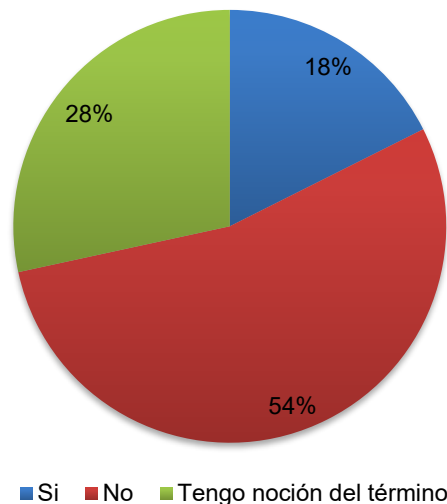
Figura 1. Gráfico de estudiantes encuestados por programa educativo.



Nota: esta figura muestra el número de estudiantes que resolvieron el instrumento de autopercepción por programa educativo, perteneciente a las diferentes facultades de ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Elaboración propia.

En la figura 2, se observa que los estudiantes, afirman tener conocimiento de las habilidades blandas, un porcentaje afirma no tener conocimiento de las habilidades blandas y el 28% asegura tener noción de lo que son las habilidades blandas.

Figura 2. Respuesta de los estudiantes respecto al conocimiento de las competencias blandas.



Nota: esta figura muestra el porcentaje de estudiantes a los que se les aplicó el cuestionario de autopercepción y que afirmaron conocer, desconocer o tener noción del término competencias blandas, perteneciente a las diferentes facultades de ingeniería de la Benemérita Universidad

Figura 3. Respuestas dadas al instrumento de auto percepción de competencias blandas.



Nota: esta figura muestra las respuestas de auto percepción de competencias blandas de acuerdo a la escala Likert y la escala graduada de respuestas proporcionadas por estudiantes, perteneciente a las diferentes facultades de ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Elaboración propia.

El análisis revela, que los estudiantes de ingeniería perciben un alto nivel de competencias relacionadas con el trabajo en equipo y la iniciativa para proponer soluciones, lo que coincide con los hallazgos de Martínez-Gómez y Nicolalde (2025) quienes señalan que el desarrollo equilibrado de habilidades duras y blandas es clave para mejorar la empleabilidad de los estudiantes de ingeniería, destacando éstas habilidades como predictores claves de la empleabilidad en ingenierías. De igual manera, se observa un alto nivel de iniciativa y creatividad en la resolución de problemas. Los estudiantes refieren que suelen proponer ideas, alternativas y soluciones en distintos contextos académicos. Este resultado es relevante, dado que el sector productivo demanda perfiles proactivos, capaces de innovar y de generar valor agregado más allá de la aplicación técnica. Esto sugiere que los alumnos reconocen su capacidad de colaborar y aportar ideas innovadoras en entornos académicos y laborales. En contraste, se identificaron áreas de mejora en la adaptación al trabajo en línea y en la resolución de conflictos mediante el diálogo. Estos aspectos muestran la vulnerabilidad del estudiantado frente a dinámicas digitales y a situaciones de negociación, lo cual concuerda con lo planteado por Dias-Trindade y Gomes (2020),

quienes evidencian que la virtualidad limita la interacción significativa y por tanto, el desarrollo de competencias sociales.

La comunicación efectiva presenta una percepción intermedia: aunque la mayoría de los estudiantes consideran que se expresan de manera adecuada, aún existe un porcentaje relevante que manifiesta dificultades, lo que puede impactar directamente en su inserción profesional, dado que los empleadores consideran la comunicación como una de las competencias blandas más valoradas (Succi & Canovi, 2020).

En conjunto, los resultados permiten concluir que, si bien los estudiantes de ingeniería poseen fortalezas en creatividad e iniciativa, existe un déficit en la gestión de conflictos y la adaptación a entornos digitales, lo que representa un reto para la formación integral. Dicho hallazgo refuerza la necesidad de implementar estrategias curriculares que integren talleres de comunicación, mediación y resiliencia digital.

Conclusiones

La autopercepción de competencias blandas en los estudiantes de ingeniería de la BUAP muestra un panorama dual: fortalezas en trabajo en equipo, creatividad e iniciativa, y debilidades en resolución de conflictos y adaptación a entornos digitales. Se evidencia la necesidad de implementar estrategias pedagógicas innovadoras, como talleres de negociación, comunicación asertiva y liderazgo, que fortalezcan las habilidades sociales y emocionales de los futuros ingenieros. La vinculación universidad–empresa se posiciona como un puente estratégico para alinear las competencias percibidas por los estudiantes con las expectativas del sector productivo, favoreciendo la inserción laboral y el desarrollo integral de los egresados. Como línea futura, se recomienda incorporar módulos de desarrollo socioemocional en los programas de ingeniería y evaluar su impacto longitudinalmente, a fin de promover una formación más integral y sostenible.

Referencias

- Díaz-Barriga, A. F., & Hernández-Rojas, G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista. (2.^a ed.). México. McGraw-Hill Interamericana.
- Dias-Trindade, S., & Gomes, A. (2020). Digital teaching skills: DigCompEdu CheckIn as an evolution process from literacy to digital fluency. *ICONO14*, 18(2), 162–187. <https://doi.org/10.7195/ri14.v18i2.1519>
- Garavito-Hernández, Y., Villamizar-Mancilla, A.F., & Castañeda-Villamizar, L.P. (2024). Importancia de las habilidades blandas en el contexto laboral: Una revisión de la literatura académica. *INNOVA Research Journal*, 9(3), 1-24. <https://www.redalyc.org/journal/7378/737879288002/>
- Male, S., Bush, M., & Chapman, E. (2011). Understanding generic engineering competencies. *Australasian Journal of Engineering Education*, 17(3), 147–156. <https://doi.org/10.1080/22054952.2011.11464064>.
- 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>
- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: Un estado de la cuestión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(1), 38–47. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347>
- Passow, H. J., & Passow, C. H. (2017). What competencies should undergraduate engineering programs emphasize? A systematic review. *Journal of Engineering Education*, 106(3), 475–526. <https://doi.org/10.1002/jee.20171>
- Robles, M. M. (2012). Executive perceptions of the top 10 soft skills needed in today's workplace. *Business Communication Quarterly*, 75(4), 453–465. <https://doi.org/10.1177/1080569912460400>
- Rodríguez-Gómez, G., & Ibarra-Sáiz, M. S. (Eds.). (2011). e-Evaluación orientada al e-Aprendizaje estratégico en educación superior. Narcea Ediciones.

Servicio Social como herramienta desarrolladora de creatividad en estudiantes de la Facultad de Ingeniería

DOI: 10.58299/utp.263.c915



Autores

Nubia Saavedra Cruz

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
nubia.saavedra@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-9606-6893>

Juan Carlos Carmona Rendón

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
carlosre.carmona@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0005-0008-5424>

Gregorio Gallardo González

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
gregoz.manzon@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0002-8798-936x>

Gabriela Vidal García

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
gabriela.vidal@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0000-1913-5800>

Eric Aguilar García

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
eric.aguilargarcia@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7746-4290>

Servicio social como herramienta desarrolladora de creatividad en estudiantes de la Facultad de Ingeniería.

Social service as a tool for developing creativity in students at the Faculty of Engineering.

Resumen

El Servicio Social (SS) en universidades públicas pretende fomentar el compromiso social y la formación académica del estudiante. Este proyecto evidenció que el SS puede estimular la creatividad y el aprendizaje. Se aplicó una encuesta cualitativa en prestadores de SS en dos laboratorios y se documentó el desarrollo de un brazo robótico, esto sirvió para constatar cómo la creatividad estudiantil puede generar dispositivos con resultados comparables a los comerciales. Los resultados demostraron que los estudiantes proponen soluciones innovadoras y creativas a proyectos prácticos recurriendo a recursos adquiridos durante la trayectoria escolar, así como el potencial formativo del SS.

Palabras clave: creatividad; enseñanza superior; formación de ingenieros; servicio social.

Abstract

Social Service (SS) in public universities aims to promote students' social commitment and academic development. This project demonstrated that SS could stimulate creativity and learning. A qualitative survey was conducted among SS participants in two laboratories, and the development of a robotic arm was documented. This helped to show how student creativity can produce devices with results comparable to commercial ones. The findings showed that students propose innovative and creative solutions to practical projects by drawing on knowledge acquired throughout their academic journey, highlighting the educational potential of SS.

Keywords: creativity; engineering education; higher education; social services.

Introducción

La instauración del Servicio Social en México tuvo un trasfondo histórico que buscaba precisamente reforzar la utilidad social en las universidades, integrando a los estudiantes en proyectos que respondieran a las necesidades del país, lo que permitió tanto fortalecer la práctica profesional como dotar de legitimidad social a la educación superior (Ramírez, 2012). El SS es un requisito para obtener un título profesional; se define en la Ley Reglamentaria del Artículo 5º Constitucional, relativo al ejercicios de las profesiones como: “el trabajo de carácter temporal y mediante retribución que ejecuten y presten los profesionistas y estudiantes en interés de la sociedad y el Estado” (Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, 2018).

En el Reglamento para la Prestación del SS de los estudiantes de las Instituciones de Educación Superior en la República Mexicana se mencionan los objetivos de este:

- I. Desarrollar en el prestador una conciencia de solidaridad y compromiso con la sociedad a la que pertenece.
- II. Convertir esta prestación en un verdadero acto de reciprocidad para con la misma, a través de los planes y programas del sector público.
- III. Contribuir a la formación académica y capacitación profesional del prestador del Servicio Social (Presidencia de la República de los Estados Unidos Mexicanos, 1981).

La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) establece en sus lineamientos al SS “como parte de su estructura curricular con el objetivo de vincular la formación universitaria con la realidad socioeconómica, cultural y de investigación científica que impera en el entorno” (BUAP, 2013). Se establece que el SS en dicha institución forma parte del currículo de los programas académicos, contando con una asignación de créditos específica. Su inclusión curricular responde a la necesidad de cumplir con la misión social de la institución, al mismo tiempo que busca fomentar en los estudiantes un sentido humanista, solidario y colaborativo con la sociedad. Asimismo, el SS contribuye a fortalecer los vínculos entre la universidad y los distintos sectores sociales y productivos. Todo ello se

enmarca en el modelo educativo institucional y se sustenta en lo dispuesto por la normativa legal vigente.

El SS tiene como propósito acercar a los estudiantes a la realidad social, ayudándolos a comprender mejor las necesidades de su entorno y a poner en práctica lo aprendido durante su formación. En las universidades públicas, además, el SS funciona como una forma de devolver a la sociedad parte de lo que se ha recibido a través de la educación financiada con recursos públicos.

El presente proyecto examinó cómo la realización del SS en dos laboratorios de la Facultad de Ingeniería de la BUAP no solo cumple con una función administrativa o de apoyo técnico, sino que también representa un espacio formativo significativo para los estudiantes. La participación en actividades prácticas dentro de estos entornos permite el desarrollo de habilidades cognitivas y procedimentales, así como el fomento de la creatividad a través de la aplicación de conocimientos teóricos al igual que fortalece competencias transversales como el trabajo colaborativo y la responsabilidad. En este sentido, el SS en laboratorios puede entenderse como una estrategia pedagógica que complementa la formación académica y contribuye al perfil de egreso de los estudiantes de educación superior.

Metodología

La metodología empleada en este proyecto se estructuró en tres etapas. En primer lugar, se realizó la organización y definición de las actividades asignadas a los prestadores de SS dentro del laboratorio institucional, en la segunda etapa se documentó el desarrollo de un prototipo de brazo robótico desarrollado en el SS y la última etapa se llevó a cabo posterior a la finalización del SS con una encuesta cualitativa para conocer la experiencia de los estudiantes.

La fase inicial incluyó reuniones con los estudiantes en las cuales se especificaron las funciones, horarios y sus responsabilidades. Las actividades contempladas abarcaron diversas áreas, tales como la atención a usuarios tanto docentes como estudiantes, el

apoyo en tareas administrativas vinculadas al funcionamiento del laboratorio, y el mantenimiento básico de los equipos, incluyendo la revisión periódica del estado físico y funcional de los dispositivos, la gestión de reportes de fallas, y el seguimiento a procesos de reparación.

Asimismo, se integraron actividades orientadas al desarrollo de proyectos académicos o técnicos, tanto individuales como en equipo, que permitieran a los prestadores aplicar y consolidar conocimientos adquiridos en su formación profesional; estos proyectos involucraron el uso del equipamiento de los laboratorios. Todas las actividades fueron diseñadas para ser ejecutadas bajo la supervisión directa del personal docente adscrito al laboratorio, quien asumió un rol de acompañamiento permanente, proporcionando orientación técnica, seguimiento y evaluación continua del desempeño de los estudiantes.

En la segunda etapa del proyecto, se documentó el desarrollo de una iniciativa propuesta por uno de los estudiantes prestadores de SS: la construcción de un brazo robótico funcional. Esta actividad se integró como parte de las acciones formativas dentro del laboratorio, promoviendo el aprendizaje activo y el fortalecimiento de competencias técnicas mediante la aplicación práctica de conocimientos interdisciplinarios.

El brazo robótico fue diseñado utilizando Software de Diseño Asistido por Computadora (CAD) CATIA, su estructura fue fabricada en acrílico mediante el uso de una cortadora láser disponible en el laboratorio institucional. La elección del material respondió a consideraciones de costo, disponibilidad y facilidad de manufactura, sin comprometer la funcionalidad del prototipo.

El sistema de automatización del brazo se llevó a cabo a través de un microcontrolador programable tipo Arduino, que permitió el control preciso de cinco servomotores responsables del movimiento de las articulaciones. El estudiante desarrolló tanto la lógica de programación como el cableado del sistema, siguiendo principios básicos de electrónica, programación y control de actuadores.

En la tercera etapa del proyecto, se diseñó y aplicó un instrumento de evaluación cualitativa con el propósito de recabar información sobre la experiencia vivida por los estudiantes prestadores de SS. Esta fase tuvo como objetivo identificar percepciones, aprendizajes, retos y áreas de mejora a partir del compromiso activo en las actividades previamente descritas.

El instrumento consistió en una encuesta de tipo cualitativo, compuesta por preguntas de opción múltiple orientadas a explorar dimensiones como: el nivel de satisfacción con las tareas asignadas, la percepción del acompañamiento docente, el grado de apropiación de los conocimientos aplicados, el desarrollo de habilidades técnicas y blandas, así como la valoración general de la experiencia como parte de su formación profesional. La encuesta fue aplicada de manera individual al finalizar el periodo de SS, en un formato digital.

Resultados

A continuación, se muestran los resultados obtenidos tanto de la documentación del brazo robótico como de la encuesta de percepción.

Brazo robótico

Para el diseño del brazo robótico se empleó el Software CAD, a través del cual se definieron una base y cuatro articulaciones. La base está conformada por dos componentes, de las cuales únicamente una presenta movilidad. En cuanto a las articulaciones, tres de las cuatro son móviles.

Tras analizar diversas propuestas de diseño para la base y las articulaciones, se optó por una base fija con forma de estrella y una base móvil de geometría circular, en la cual se instaló un servomotor.

Respecto a las articulaciones, la primera se mantuvo fija, sin capacidad de movimiento, dado que está unida directamente a la base circular. Las tres articulaciones restantes poseen movilidad, y cada una cuenta con un servomotor. Estos servomotores tienen una capacidad de torque de $10\text{kg}\cdot\text{cm}$, lo cual, en conjunto con el diseño mecánico de las articulaciones, permite que las partes móviles alcancen un rango de rotación de hasta 180° (ver figura 1).

Figura 1. Brazo robótico ensamble final.



Fuente: elaboración propia.

Para el control automatizado del brazo robótico se empleó un microcontrolador programable tipo Arduino, en conjunto con un circuito electrónico compuesto por una fuente de alimentación de 6V y una corriente máxima de 3A , destinada a suministrar energía tanto a los cinco servomotores como al propio microcontrolador.

Adicionalmente, se integraron dos joysticks y un potenciómetro de $10\text{k}\Omega$, cuyos valores de lectura se conectaron a las entradas analógicas del microcontrolador. Estos dispositivos son alimentados directamente por el voltaje proporcionado por el propio

controlador. Las señales de control correspondientes a los servomotores se conectaron a las salidas PWM (modulación por ancho de pulso) del microcontrolador programable.

La operación del sistema se realiza mediante un control alámbrico, diseñado específicamente para este proyecto, cuya apariencia y funcionalidad son similares a los mandos utilizados en consolas de videojuegos, permitiendo así el manejo preciso del brazo robótico (ver figura 2).

Figura 2. Dispositivo de control.



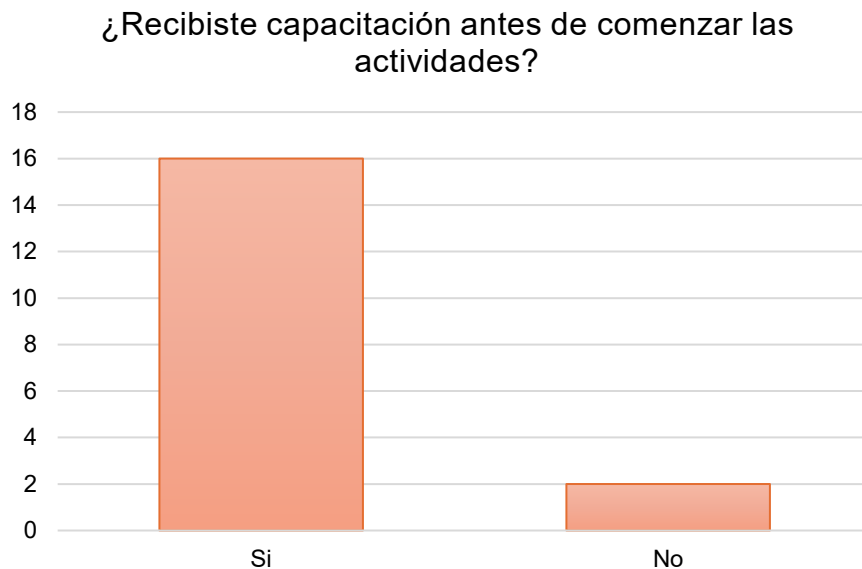
Fuente: elaboración propia.

Encuesta de percepción

La presente investigación se llevó a cabo en dos laboratorios universitarios equipados con tecnologías de manufactura aditiva, procesos de remoción de material y sistemas de corte. El periodo de análisis tuvo una duración de un año, abarcando tres ciclos de inscripción al SS, con la participación de un total de 18 estudiantes, quienes respondieron la encuesta diseñada para este estudio.

En la primera pregunta del cuestionario: “¿Recibiste capacitación antes de comenzar las actividades?”, con opciones de respuesta “Sí” o “No”, el 88.89% de los encuestados respondió afirmativamente, mientras que el 11.11% indicó no haber recibido capacitación previa. Este resultado constituye un indicador del acompañamiento y la orientación brindados por parte del personal docente y los estudiantes con mayor experiencia a los nuevos prestadores de SS (ver figura 3).

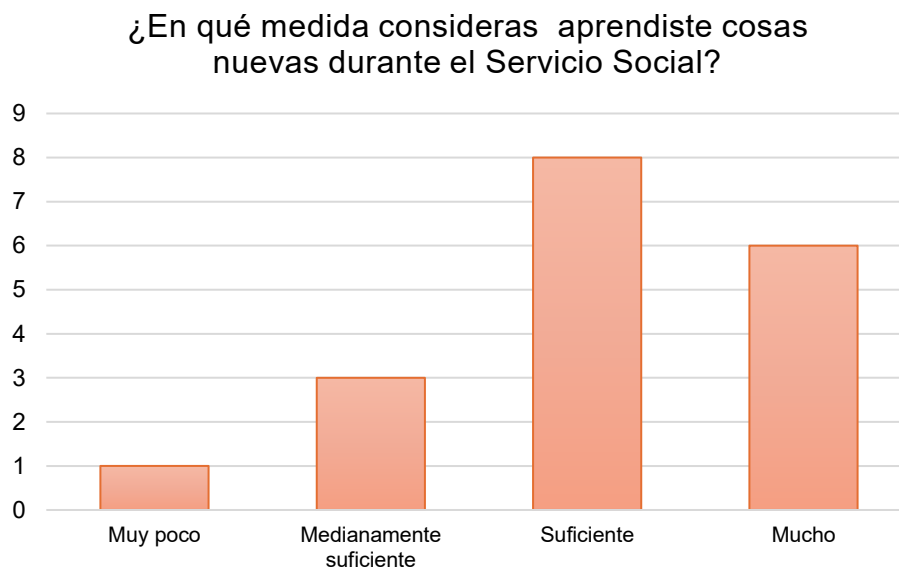
Figura 3. Respuesta a la capacitación recibida al inicio de las actividades de Servicios Social.



Fuente: elaboración propia.

En relación con la pregunta “¿En qué medida consideras que aprendiste cosas nuevas durante el Servicio Social?”, con opciones de respuesta: “Muy poco”, “Poco”, “Medianamente suficiente”, “Suficiente” y “Mucho”, los resultados obtenidos reflejan una percepción mayoritariamente positiva por parte de los participantes. El 44.44 % de los estudiantes indicó haber aprendido de manera suficiente durante el desarrollo de sus actividades; el 33.33 % manifestó haber aprendido mucho; el 16.67 % consideró su aprendizaje como medianamente suficiente; mientras que el 5.56 % señaló haber aprendido muy poco. Cabe destacar que ninguno de los encuestados seleccionó la opción “Poco”, lo cual refuerza la valoración positiva general del aprendizaje adquirido en el marco del SS (ver figura 4).

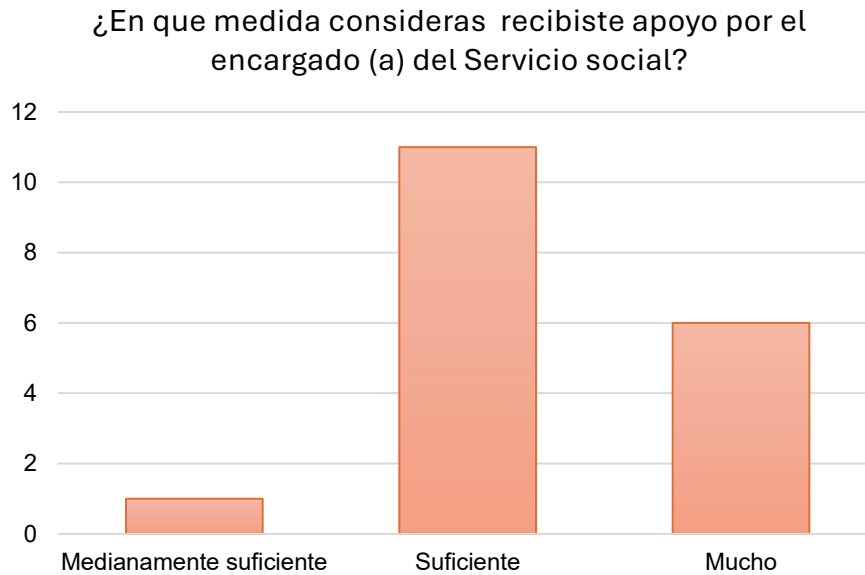
Figura 4. Respuesta al grado de aprendizaje de cosas nuevas.



Fuente: elaboración propia.

Respecto a la pregunta “¿En qué medida consideras que recibiste apoyo por parte del encargado(a) del Servicio Social?”, cuyas opciones de respuesta fueron las mismas que en la pregunta anterior, los resultados indican que el 5.56 % de los participantes percibió haber recibido un apoyo medianamente suficiente; el 61.11 % consideró que el apoyo fue suficiente, y el 33.33 % manifestó haber recibido mucho apoyo. No se registraron respuestas en las categorías de “Muy poco” ni “Poco”, lo cual refleja una valoración mayoritariamente positiva respecto al acompañamiento proporcionado por los responsables del SS (ver figura 5).

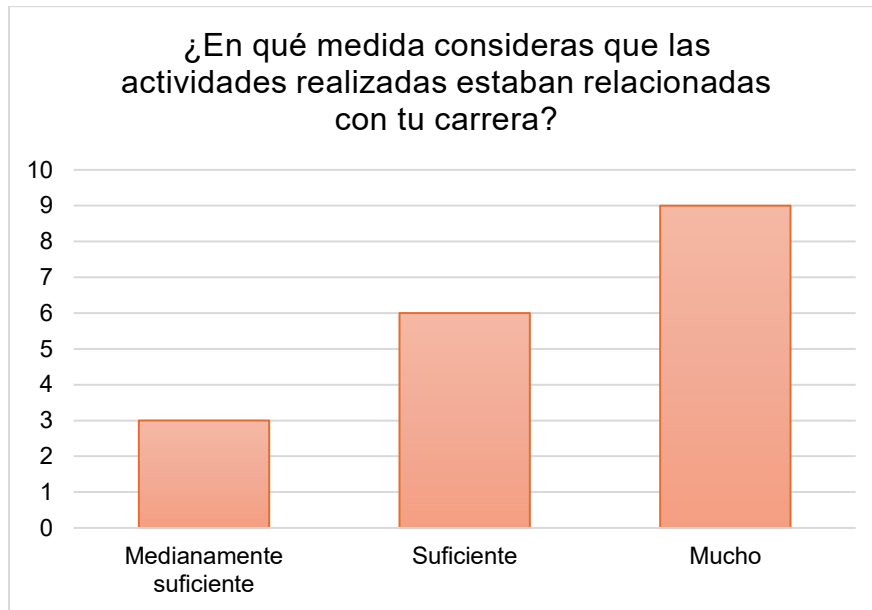
Figura 5. Respuesta al grado de apoyo recibido.



Fuente: elaboración propia.

En respuesta a la pregunta “¿En qué medida consideras que las actividades realizadas estaban relacionadas con tu carrera?”, utilizando las mismas cinco opciones de nivel de satisfacción mencionadas anteriormente, los resultados muestran que el 16.67 % de los participantes percibió una relación “Medianamente suficiente” entre las actividades y su formación profesional; el 33.33 % la consideró “Suficiente”, mientras que el 50 % manifestó que dicha relación fue “mucho”. No se registraron respuestas en las categorías de “Muy poco” ni “Poco”, lo que indica una percepción general positiva respecto a la pertinencia de las actividades desarrolladas durante el SS en relación con la carrera de los estudiantes (ver figura 6).

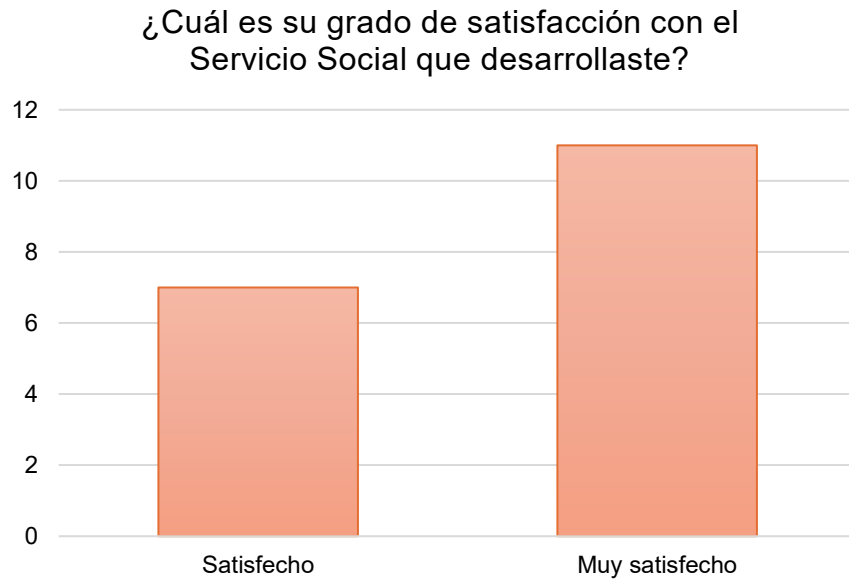
Figura 6. Respuesta al grado de relación de las actividades de Servicio Social con su carrera.



Fuente: elaboración propia.

A la última pregunta: “¿Cuál es su grado de satisfacción con el Servicio Social que desarrolló?”, cuyas opciones de respuesta fueron: “Insatisfecho”, “Poco satisfecho”, “Medianamente satisfecho”, “Satisfecho” y “Muy satisfecho”, los resultados muestran que el 61.11 % de los estudiantes se consideró muy satisfecho, mientras que el 38.89 % indicó estar satisfecho. Estos resultados sugieren que las actividades realizadas en los laboratorios contribuyen significativamente al aprendizaje de los estudiantes durante el SS (ver figura 7).

Figura 7. Respuesta al grado de satisfacción general del desarrollo del Servicio Social.



Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

El SS universitario se configura como un eje formativo indispensable que trasciende su carácter obligatorio y se convierte en un espacio de aprendizaje creativo y socialmente comprometido. En primer lugar, constituye una vía privilegiada para que los estudiantes vinculen la teoría con la práctica y desarrollen competencias profesionales que fortalecen su perfil de egreso, además de ampliar su visión del entorno y potenciar su capacidad para proponer soluciones innovadoras a problemáticas sociales (Bernal, 2019).

Un ejemplo de esta creatividad puede observarse en el desarrollo del brazo robótico, producto del ingenio y la aplicación práctica del conocimiento de los estudiantes. Este tipo de iniciativas no solo evidencian la capacidad de innovación tecnológica, sino que también muestran cómo los alumnos son capaces de responder a necesidades específicas mediante soluciones originales que integran ciencia, técnica y compromiso social. La elaboración de un dispositivo de este tipo refleja la manera en que el SS impulsa procesos

de aprendizaje activos y fomenta la confianza en la propia capacidad creadora del universitario.

De igual manera, el impacto del SS depende en gran medida del compromiso compartido entre docentes y estudiantes. El docente encargado de guiar la experiencia tiene la responsabilidad de orientar, supervisar y motivar al prestador de servicio, mientras que el estudiante debe asumir una actitud responsable, participativa y reflexiva ante las tareas encomendadas. Solo a través de esta relación corresponsable se logra que el SS se convierta en un verdadero espacio de formación integral y en un catalizador del aprendizaje significativo, más allá de un requisito administrativo.

Asimismo, este proceso formativo ha sido concebido históricamente como un acto de reciprocidad hacia la sociedad, en el que los universitarios no solo retribuyen los beneficios de su educación, sino que también consolidan actitudes de solidaridad y responsabilidad social, lo cual favorece su desarrollo integral como ciudadanos y profesionales (Abdó, 2018).

En conjunto, estas evidencias permiten concluir que el SS no solo mejora la creatividad de los estudiantes al enfrentarlos con contextos diversos y desafiantes, sino que también reafirma su compromiso con la sociedad. De esta manera, se constituye como un mecanismo que enriquece la formación académica y promueve valores de responsabilidad y compromiso social, esenciales en el ejercicio profesional.

Referencias

- Abdó, J. (2018). El servicio social como facilitador de la responsabilidad universitaria, con referencia al caso mexicano. *Revista Internacional de Estudios sobre Sistemas Educativos*, 2(8), 233-249. <https://www.riesed.org/index.php/RIESED/article/view/112>
- Bernal, A. (2019). *La contribución del servicio social a la formación de las competencias requeridas por el perfil del egresado (Una propuesta de sistema de acción de perfeccionamiento)*. Antología: "Experiencia educativa servicio social", 207-219. Universidad Veracruzana. https://www.uv.mx/biologia/files/2019/08/4_ANTOLOGIA_SS_JULIO_2019.pdf
- Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (19 de 01 de 2018). Ley Reglamentaria del Artículo 5o. Constitucional, relativo al ejercicio de las profesiones en la Ciudad de México. DOF. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/208_190118.pdf
- Estatuto de Gobierno de Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (7 de agosto de 2013). 171. Lineamiento de Servicio Social y Práctica Profesional de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. https://repositorio.buap.mx/rdocencia/public/inf_public/2019/0/Lineamiento-Servicio-Social-Practicas.pdf
- Presidencia de la República de los Estados Unidos Mexicanos. (30 de 03 de 1981). Reglamento para la Prestación del Servicio Social de los estudiantes de las Instituciones de Educación Superior en la República Mexicana. DOF. https://dvs.uaq.mx/docs/REGLAMENTO_SERVICIO_SOCIAL_IES.pdf
- Ramírez, C. (2012). El entorno histórico en el que se dio el Servicio Social. *Gaceta Médica de México*, 148(32), 281-283. https://www.anmm.org.mx/GMM/2012/n3/GMM_148_2012_3_281-283.pdf

Aprendizaje basado en proyectos con enfoque Industria 4.0 y sostenibilidad para el desarrollo de competencias en formulación de proyectos y cadena de suministro

DOI: 10.58299/utp.263.c916



Autores

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>

Diana Barrón Villaverde

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
diana.barron@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0003-2329-362X>

Karina Martínez Morales

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
karina.martinezm@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0003-3198-2601>

Francisco Javier Méndez Ramírez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
javier.mendezram@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0008-7133-9956>

José David Herrerías González

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
jose.herreriasg@alumno.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0004-6902-7401>

Aprendizaje basado en proyectos con enfoque Industria 4.0 y sostenibilidad para el desarrollo de competencias en formulación de proyectos y cadena de suministro.

Project-based learning with an Industry 4.0 and sustainability focus for the development of skills in project formulation and supply chain.

Resumen

Este capítulo presenta una experiencia docente que combina el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con tecnologías de la Industria 4.0, incorporando criterios de sostenibilidad y alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). La propuesta se aplicó en las asignaturas de Formulación de Proyectos y Cadena de Suministro, donde los estudiantes desarrollaron soluciones para sectores productivos mediante automatización, análisis de datos y trazabilidad digital en entornos simulados. La metodología fortaleció competencias técnicas, estratégicas y de responsabilidad social, formando ingenieros capaces de liderar transformaciones digitales sostenibles. En la línea temática Innovación y transformación digital en la educación superior, los resultados evidencian mejoras en eficiencia y reducción de costos, demostrando que la integración del ABP y la Industria 4.0 potencia la formación de profesionales preparados para enfrentar los desafíos de la sostenibilidad y la digitalización.

Palabras clave: aprendizaje basado en proyectos; industria 4.0; sostenibilidad.

Abstract

This chapter presents a teaching experience that combines Project-Based Learning (PBL) with Industry 4.0 technologies, incorporating sustainability competences and alignment with the Sustainable Development Goals (SDGs). The approach was implemented in the courses Project Formulation and Supply Chain, where students developed solutions for productive sectors through automation, data competences, and digital traceability in simulated environments. The methodology strengthened technical, strategic, and social responsibility competences, shaping engineers capable of leading sustainable digital transformations. Within the thematic line of Innovation and Digital Transformation in Higher Education, the results demonstrate improvements in efficiency and cost reduction, showing that the integration of PBL and Industry 4.0 enhances the training of professionals equipped to meet the challenges of sustainability and digitalization.

Keywords: project-based learning; industry 4.0; sustainability.

Introducción

La transformación digital impulsada por la Industria 4.0 ha generado un cambio sin precedentes en los sistemas productivos y de servicios. La integración de tecnologías como IoT, inteligencia artificial, Big Data, automatización y sistemas ciberfísicos está redefiniendo tanto los procesos de producción como las competencias necesarias en los profesionales (Iskandar et al., 2023; Macías-Suárez et al., 2023). Esto obliga a las universidades a actualizar sus planes de estudio, promoviendo un aprendizaje pertinente, responsable y alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

En ingeniería, este reto implica diseñar experiencias formativas que vinculen teoría y práctica en escenarios reales o simulados. Lavado-Anguera et al. (2024) señalan que formar ingenieros en la era digital requiere un enfoque activo y centrado en el estudiante, capaz de fomentar la resolución de problemas, el trabajo colaborativo y la adaptación a contextos productivos cambiantes. En este sentido, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) ha mostrado ser una estrategia idónea para abordar desafíos auténticos y desarrollar soluciones viables.

Diversos estudios refuerzan que combinar ABP con la Industria 4.0 potencia competencias técnicas y transversales. Malhaire (2023) evidencia cómo proyectos con automatización y análisis de datos mejoran la motivación estudiantil y la preparación profesional. Asimismo, las learning factories reproducen entornos industriales reales, favoreciendo una inmersión práctica y la incorporación de criterios de sostenibilidad en las soluciones (Tekkaya et al., 2017).

En este marco, el presente trabajo documenta una experiencia docente en las asignaturas de Formulación de Proyectos y Cadena de Suministro. La propuesta integra ABP, metodologías ágiles y análisis de datos con un enfoque Industria 4.0, aplicados a sectores como la industria alimenticia, automotriz y los servicios logísticos, alineando las soluciones con la sostenibilidad y los ODS. El objetivo principal es evidenciar cómo esta

metodología favorece un aprendizaje aplicado y replicable, formando ingenieros capaces de enfrentar los retos actuales con innovación y responsabilidad social.

Industria 4.0 y sus implicaciones en la formación en ingeniería

La Industria 4.0 constituye una revolución industrial que integra tecnologías digitales, físicas y biológicas, transformando el diseño, producción y consumo de bienes y servicios. Sus principales habilitadores son el Internet de las Cosas (IoT), el Big Data, la inteligencia artificial, la robótica avanzada, la realidad aumentada y los sistemas ciberfísicos (Ulloa-Duque, 2020). Esta convergencia tecnológica genera un cambio de paradigma, donde la información y la conectividad son recursos estratégicos para la innovación y la mejora continua (Macías-Suárez et al., 2023).

En educación, este panorama exige formar profesionales que dominen estas herramientas y sepan integrarlas en soluciones sostenibles. Esto implica abandonar modelos centrados en la transmisión pasiva hacia metodologías activas que promuevan participación, pensamiento crítico y colaboración (Iskandar et al., 2023).

En México y América Latina, la adopción enfrenta retos específicos. Según Martínez et al. (2022), gran parte de las empresas aún se encuentran en etapas iniciales de digitalización. Este rezago representa una oportunidad para que las universidades actúen como catalizadoras, formando egresados capaces de liderar procesos en sectores estratégicos como automotriz, alimenticio, logístico y de servicios.

La transformación digital no se limita a la tecnología; requiere cambios culturales y organizativos. Muchas empresas mexicanas afrontan barreras como resistencia al cambio, carencia de capacitación y escasa integración de estrategias digitales (Álvarez-Aros et al., 2024). Por ello, la digitalización debe concebirse como un proceso integral que fomente innovación continua y rediseño organizacional.

En este contexto, la universidad asume un papel clave. Más allá de transmitir conocimientos técnicos, debe formar profesionales críticos y éticos, capaces de evaluar tecnologías emergentes, liderar equipos multidisciplinarios y proponer soluciones adaptadas al entorno cultural y económico. Metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) facilitan esta formación al recrear escenarios industriales reales.

Un aspecto esencial es integrar la sostenibilidad en cada etapa. La Industria 4.0, aplicada con responsabilidad, ofrece medios para optimizar recursos, reducir desperdicios y mejorar trazabilidad, pero depende de que los profesionales actúen con criterios sociales y ambientales. Así, las universidades no solo impulsan avances tecnológicos, sino que garantizan que estos se alineen con los ODS y con un modelo de desarrollo inclusivo y responsable.

Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en ingeniería

Una metodología activa y centrada en el estudiante que busca la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades mediante la resolución de problemas reales o simulados, materializados en proyectos complejos y significativos es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). A diferencia de los métodos tradicionales, el ABP fomenta que los estudiantes asuman un papel protagónico en su proceso formativo, mientras que el docente actúa como facilitador, orientador y evaluador del proceso, asegurando la pertinencia y la calidad de las actividades desarrolladas (Lavado-Anguera et al., 2024).

En el contexto de la ingeniería, el ABP favorece la integración entre los fundamentos teóricos y su aplicación práctica, fortaleciendo la motivación y la participación activa del alumnado. De acuerdo con Ramírez de Dampierre et al. (2024), esta metodología permite que los estudiantes desarrollen competencias técnicas, como el análisis y la gestión de datos, el diseño de procesos y la evaluación de resultados, así como competencias transversales, entre ellas el liderazgo, la comunicación efectiva, la gestión del tiempo y el pensamiento crítico. Dichas competencias son fundamentales para desenvolverse en

entornos productivos caracterizados por la complejidad, la incertidumbre y la constante innovación tecnológica.

Un rasgo distintivo del ABP en la formación de ingenieros es su carácter interdisciplinario. Los retos de la ingeniería rara vez se circunscriben a un único campo del conocimiento; por ello, el ABP fomenta la colaboración entre áreas como mecánica, electrónica, informática, automatización y gestión industrial. Esta interacción entre disciplinas refleja la dinámica de los entornos laborales contemporáneos y prepara a los estudiantes para integrarse con éxito en equipos multidisciplinares, una competencia cada vez más valorada por la industria global (Rico et al., 2018).

Asimismo, el ABP ofrece un marco idóneo para integrar criterios de sostenibilidad y alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Al diseñar y desarrollar proyectos, los estudiantes pueden incluir indicadores ambientales, sociales y económicos en la toma de decisiones, considerando el impacto a largo plazo de sus propuestas. Por ejemplo, en el ODS 12 sobre producción y consumo responsables, un proyecto de ingeniería puede incorporar el uso eficiente de recursos, la reducción de residuos o la optimización de la cadena de suministro para minimizar su huella ambiental (ONU, 2015). Esta integración no solo fortalece el aprendizaje técnico, sino que también fomenta la formación de profesionales con una visión ética y de responsabilidad social, preparados para liderar procesos de innovación sostenible.

Luego entonces, el ABP en ingeniería no se limita a ser una metodología didáctica, sino que constituye una estrategia formativa integral que vincula la teoría con la práctica, promueve la interdisciplinariedad y potencia la formación de competencias técnicas, blandas y éticas. Su correcta implementación contribuye a que los egresados respondan de forma creativa y efectiva a los desafíos tecnológicos y socioambientales que plantea la Industria 4.0.

Sinergia entre ABP, Industria 4.0 y sostenibilidad

La integración del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con los principios y tecnologías de la Industria 4.0 genera un entorno de aprendizaje altamente contextualizado,

donde la teoría se materializa en experiencias cercanas al funcionamiento real de los sistemas productivos. En este marco, los estudiantes no solo elaboran un proyecto académico, sino que lo desarrollan incorporando herramientas que actualmente son parte de la industria, tales como simuladores de procesos, plataformas colaborativas en la nube, análisis de datos en tiempo real y sistemas de trazabilidad digital (Malhaire, 2023). Esta aproximación les permite interactuar con los mismos recursos que utilizarán en el ejercicio profesional, reduciendo la brecha entre formación universitaria y exigencias del mercado laboral.

Esta sinergia ofrece beneficios clave para la formación en ingeniería. En primer lugar, garantiza pertinencia y actualidad, ya que el uso de tecnologías propias de la Industria 4.0 asegura que las competencias adquiridas estén alineadas con las demandas presentes y futuras del sector productivo. En segundo lugar, fortalece el aprendizaje experiencial y significativo, dado que la manipulación directa de herramientas tecnológicas facilita la comprensión de conceptos complejos y promueve la retención del conocimiento. Finalmente, favorece la transferencia de conocimientos, pues los estudiantes adquieren experiencia en entornos simulados que replican condiciones reales, lo que facilita aplicar las mismas metodologías y soluciones en escenarios laborales auténticos.

En este contexto, el concepto de learning factory cobra especial relevancia. Abele et al. (2019) definen estas fábricas de aprendizaje como entornos educativos que reproducen de forma controlada las condiciones y procesos de una planta industrial, con el objetivo de desarrollar competencias técnicas, de gestión y de innovación. Dichos espacios ofrecen la oportunidad de experimentar con tecnologías emergentes como IoT, robótica colaborativa, sistemas de visión artificial y automatización de cadenas de suministro, al tiempo que se fortalecen habilidades blandas esenciales como liderazgo, trabajo en equipo y resolución de problemas complejos.

Un aspecto distintivo de esta integración es la posibilidad de incorporar criterios de sostenibilidad y alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Proyectos que utilizan ABP e Industria 4.0 pueden incluir métricas para evaluar eficiencia energética,

reducción de desperdicios, minimización de la huella de carbono y optimización del uso de recursos (ONU, 2015). Esto fomenta que las soluciones desarrolladas no solo sean técnicamente viables y económicamente rentables, sino también socialmente responsables y ambientalmente sostenibles.

Por ello que es la sinergia entre ABP, Industria 4.0 y sostenibilidad responde a la necesidad urgente de formar ingenieros capaces de liderar procesos de transformación digital en sectores productivos de alto impacto. Esta combinación prepara a los estudiantes para comprender cómo las tecnologías emergentes influyen simultáneamente en la eficiencia, la competitividad y la responsabilidad socioambiental de las organizaciones, generando un valor tangible tanto para la academia como para la industria.

Método

La experiencia educativa se desarrolló con un enfoque cualitativo-descriptivo y aplicado, orientado a analizar el impacto de integrar el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con principios de la Industria 4.0 en la formación de ingenieros. El diseño se centró en entornos de aprendizaje que simulan condiciones reales de la industria, con énfasis en competencias técnicas y transversales vinculadas a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente producción y consumo responsables (ODS 12) y trabajo decente y crecimiento económico (ODS 8).

El contexto de aplicación fueron las asignaturas de Formulación de Proyectos y Cadena de Suministro, con 62 estudiantes de licenciatura distribuidos en dos grupos. La implementación se organizó en tres fases: (1) diagnóstico y sensibilización mediante recursos digitales y casos de estudio; (2) desarrollo de proyectos donde los equipos diseñaron soluciones con análisis de datos, modelado y simulación; y (3) presentación de resultados a través de reportes y prototipos virtuales.

La recolección de información incluyó observación participante, análisis documental y encuestas de percepción tipo Likert, mientras que el análisis combinó categorización

temática y estadística descriptiva. Se garantizó la participación voluntaria, la confidencialidad y un ambiente de respeto y colaboración, asegurando que la experiencia contribuyera tanto al aprendizaje individual como al fortalecimiento colectivo en innovación y sostenibilidad.

Implementación

La propuesta se aplicó en las asignaturas de Formulación de Proyectos y Cadena de Suministro, con 62 estudiantes de ingeniería organizados en equipos colaborativos. Los proyectos se enfocaron en problemáticas cercanas a la industria alimenticia, automotriz y de servicios logísticos, vinculando teoría y práctica en contextos relevantes.

En una primera fase, se introdujeron los principios de la Industria 4.0 y los ODS, sensibilizando sobre la necesidad de soluciones que combinen eficiencia, sostenibilidad e innovación social. Posteriormente, los equipos realizaron un diagnóstico de procesos, identificando áreas de mejora mediante herramientas digitales accesibles como Miro, Google Sheets y Trello.

La etapa de diseño requirió integrar habilitadores de Industria 4.0, como automatización, análisis de datos o trazabilidad digital. Algunos proyectos simulaban sensores en cadenas de frío y otros modelos predictivos de inventarios. Estas propuestas se probaron en entornos simulados, con indicadores de eficiencia, costos y sostenibilidad.

Los equipos presentaron sus resultados en reportes y exposiciones. Se documentaron mejoras simuladas de hasta 15 % en eficiencia y reducciones de costos del 10 %, además de disminución estimada de residuos. La experiencia cerró con una evaluación integral de competencias técnicas, transversales y éticas, evidenciando que incluso con recursos limitados es posible articular metodologías activas, tecnologías accesibles y sostenibilidad para formar ingenieros capaces de liderar transformaciones digitales responsables.

Conclusiones

La experiencia demuestra que integrar Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con tecnologías de la Industria 4.0 es una estrategia efectiva para formar ingenieros en la universidad. La aplicación en Formulación de Proyectos y Cadena de Suministro permitió vincular teoría con problemáticas simuladas de sectores clave, favoreciendo el desarrollo de competencias técnicas, transversales y éticas.

Los resultados evidencian que, aun con recursos limitados, los estudiantes aplicaron automatización, análisis de datos y trazabilidad digital para proponer soluciones sostenibles. Además, el trabajo colaborativo fortaleció su capacidad de comunicación, liderazgo y toma de decisiones.

La práctica confirma que las metodologías activas aumentan la motivación y el compromiso estudiantil, y que la incorporación de criterios de sostenibilidad y ODS fomenta la formación de profesionales con visión ética y social. En síntesis, se trata de una experiencia replicable y escalable, capaz de preparar egresados para liderar transformaciones digitales sostenibles con impacto tecnológico, social y ambiental.

Referencias

- Abele, E., Metternich, J., Tisch, M., Chrystolouris, G., Sihn, W., ElMaraghy, H., Hummel, V., & Ranz, F. (2019). Learning factories for research, education, and training. *Procedia Manufacturing*, 32, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.02.187>
- Iskandar, Siahaan, M. D. L., Fachrid Wadly, & Raimon Efendi. (2023). Developing Project Based Learning Case Studie Model To Improving Learner Skill On Industry Revolution 4.0. *International Journal Of Computer Sciences and Mathematics Engineering*, 2(2), 100–108. <https://doi.org/10.61306/ijecom.v2i2.27>
- Álvarez-Aros, E. L., Castillo-Martínez, J. A., & Moreno, M. A. (2024). Industria 4.0 e innovación educativa: antecedentes y tendencias futuras de las competencias tecnológicas. *Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 15(29), 1-23. <https://doi.org/10.23913/ride.v15i29.2062>
- Martínez, A., Santos-Corral, M.J., Gortari, R., Carrillo, J., García, A., Amaro, M., Álvarez, M. D., Aguilar, R., Lopategui, M., Isiordia, P.C., Rodríguez-Carvajal, R., Micheli, J., Arriola, E., Peñalva, L., de León, S., & Ríos, R. (2022). *Oportunidades y retos para la adopción de la industria 4.0 en México* (Primera Edición). Plaza y Valdés S. A. de C.V.
https://www.researchgate.net/publication/364091856_Oportunidades_y_retos_para_la_adopcion_de_la_industria_40_en_Mexico
- Macías-Suárez, P. T., Pilacuan-Bonete, L. M., & Ugalde-Vicuña, J. W. (2023). El desafío de la Industria 4.0 en la educación superior de ingeniería industrial: Una revisión sistemática de la literatura. *RECIAMUC*, 7(2), 317–327.
[https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(2\).abril.2023.305-327](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(2).abril.2023.305-327)
- Lavado-Anguera, S., Velasco-Quintana, P.J., & Terrón-López, M.J. (2024). Project-based learning (PBL) as an experiential pedagogical methodology in engineering education: A review of the literature. *Education Sciences*, 14(6), 1-20.
<https://doi.org/10.3390/educsci14060617>
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Naciones Unidas. <https://sdgs.un.org/es/goals>
- Rico, B. A., Garay, L. I., & Ruiz, E. F. (2018). Implementación del aprendizaje basado en proyectos como herramienta en asignaturas de ingeniería aplicada. *Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 9(17), 20-57.
<https://doi.org/10.23913/ride.v9i17.372>

Ramírez de Dampierre, M., Gaya-López, M. C., & Lara-Bercial, P. J. (2024). Evaluation of the implementation of project-based learning in engineering programs: A review of the literature. *Education Sciences*, 14(10), 1-10.
<https://doi.org/10.3390/educsci14101107>

Ulloa-Duque, G. S., Torres -Mansur, S. M., & López-Piñón, D. C. (2020). Industria 4.0 en la educación superior. *Vinculatégica EFAN*, 6(2), 1348–1357.
<https://doi.org/10.29105/vtga6.2-585>

Estrategias de gamificación para la enseñanza de la Ingeniería de Alimentos

DOI: 10.58299/utp.263.c917



Autores

Verónica Santacruz Vázquez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería Química
Puebla, Puebla
veronica.santacruz@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0003-0527-5815>

Claudia Santacruz Vázquez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería Química
Puebla, México
claudia.santacruz@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0001-6660-469X>

Santa Toxqui López

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
santa.toxqui@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0003-3090-7933>

Erasmus Saloma Ruiz

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
erasmo.saloma@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0001-6135-7490>

J. Jesús Hinojosa Moya

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería Química
Puebla, México
jesus.hinojosa@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0001-9125-3107>

Estrategias de gamificación para la enseñanza de la Ingeniería de Alimentos

Gamification Strategies for Teaching Food Engineering

Resumen

La gamificación en las licenciaturas de Ingeniería Química e Ingeniería en Alimentos no solo es una herramienta de motivación, sino una forma de transformar la manera en que los estudiantes interactúan con el conocimiento técnico. Implementar la gamificación en la asignatura de Tecnología de Cereales representó herramientas de innovación didáctica para formar profesionales comprometidos, creativos y preparados para afrontar los retos del sector agroindustrial. Se aplicaron diferentes entornos con conceptos de misiones tecnológicas, donde los estudiantes simularon el desarrollo de un nuevo producto a base de cereales (como una barra energética o pasta enriquecida), resolviendo desafíos técnicos sobre formulación, texturización, conservación o etiquetado.

Palabras clave: enseñanza; gamificación; ingeniería de alimentos.

Abstract

Gamification in the undergraduate programs of Chemical Engineering and Food Engineering is not only a motivational tool, but also a way to transform how students interact with technical knowledge. Implementing gamification in the Cereals Technology course provided innovative didactic strategies to train committed, creative professionals who are prepared to face the challenges of the agro-industrial sector. Different environments based on technological mission concepts were applied, where students simulated the development of a new cereal-based product (such as an energy bar or enriched pasta), solving technical challenges related to formulation, texturization, preservation, or labeling.

Keywords: teaching; gamification; food engineering courses.

Introducción

La gamificación en el ámbito de la Ingeniería Química e Ingeniería en Alimentos es una estrategia educativa que incorpora dinámicas y mecánicas de las actividades y juegos como niveles, recompensas, misiones, reglas claras, retroalimentación inmediata y competencia amistosa, esto para aumentar el interés, la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes en materias técnicas y científicas. Dado que la Ingeniería en Alimentos involucra contenidos altamente complejos, abstractos y cuantitativos (como balances de masa y energía, cinética química, diseño de reactores, termodinámica, transferencia de calor, etc.), hacer el aprendizaje más interactivo y participativo puede mejorar significativamente los resultados educativos (Deterding et al. 2011)

Dentro de los fundamentos pedagógicos, la gamificación se apoya en teorías del aprendizaje como el constructivismo: el estudiante construye su propio conocimiento a partir de experiencias significativas, aprendizaje activo: el estudiante se involucra en actividades prácticas y toma decisiones, motivación intrínseca: se fortalece al ofrecer logros, metas claras y retroalimentación inmediata y la teoría de la autodeterminación (Ryan & Deci, 2000): promueve el sentido de competencia, autonomía y pertenencia. La gamificación en las licenciaturas de Ingeniería Química no solo es una herramienta de motivación, sino una forma de transformar la manera en que los estudiantes interactúan con el conocimiento técnico. Al hacer más accesibles los conceptos abstractos mediante dinámicas lúdicas, se construye un puente entre la teoría y la práctica, se fortalece la resolución de problemas y se prepara mejor a los futuros ingenieros para el entorno real de la industria (Domínguez, et al. 2013).

En este contexto, la gamificación surge como una estrategia pedagógica innovadora y eficaz para fomentar el interés, la comprensión y la participación activa del alumnado. Aplicar gamificación en la asignatura implicó incorporar dinámicas de juego (retos, misiones, puntuaciones, recompensas, tableros de progreso, simulaciones y competencias amistosas) a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje, sin perder el rigor científico de los contenidos. Se diseñan "misiones tecnológicas" donde los estudiantes deban simular

el desarrollo de un nuevo producto a base de cereales (como una barra energética o una pasta enriquecida), resolviendo desafíos técnicos sobre formulación, texturización, conservación o etiquetado. También pueden integrarse plataformas interactivas para reforzar conocimientos sobre procesos de molienda, extrusión, cocción y fermentación.

El uso de simuladores virtuales o juegos de rol en los que los alumnos tomen decisiones como tecnólogos de alimentos ante distintos escenarios (fallas en la calidad del trigo, humedad elevada en grano, o la necesidad de optimizar el rendimiento de harina) favorece el desarrollo de competencias como la toma de decisiones, el análisis crítico y la resolución de problemas.

La gamificación, además de estimular la motivación y la participación, fortalece la retención de conceptos complejos, reduce la ansiedad ante temas analíticos y crea un entorno más colaborativo, donde el aprendizaje se vuelve más significativo y aplicable al contexto real de la industria alimentaria.

Entre los objetivos específicos en Ingeniería Química, se encuentran:

1. Fomentar la comprensión profunda de fenómenos fisicoquímicos complejos mediante simulaciones y retos.
2. Aumentar la retención del conocimiento gracias a la práctica activa y la repetición con propósito.
3. Desarrollar habilidades transversales como el trabajo en equipo, la toma de decisiones bajo presión y la resolución creativa de problemas.
4. Reducir la ansiedad o desmotivación frente a temas tradicionalmente percibidos como difíciles o abstractos.

Entre las aplicaciones específicas de gamificación en Ingeniería Química se encuentra:

1. Simulación de procesos industriales.

- Juegos o simuladores donde el estudiante debe diseñar, optimizar y operar una planta química virtual (ej. Aspen HYSYS con misiones gamificadas).
- Pueden enfrentarse a fallas, presupuestos limitados o metas de producción, incentivando el pensamiento crítico.

2. Juegos de mesa educativos.

- Creación de tableros para revisar conceptos de termodinámica, diagramas de fases, tipos de reactores, etc.
- Usados en tutorías o repasos antes de exámenes.

3. Laboratorios gamificados.

- Dividir la clase en equipos que deben “superar niveles” con cada práctica de laboratorio, ganando puntos por seguir normas de seguridad, completar cálculos correctamente o lograr resultados experimentales cercanos a los teóricos.

4. Plataformas digitales con misiones.

- Uso de apps educativas como Kahoot, Classcraft, Socrative, para evaluar conocimiento de forma divertida, donde se pueden incluir ligas, insignias y progreso individual.
- La app Kahoot, es una plataforma de aprendizaje basada en juegos que permite crear cuestionarios interactivos en tiempo real. Mientras que Classcraft, utiliza la gamificación del aula, convirtiendo el proceso educativo en una aventura tipo videojuego. Los estudiantes trabajan en equipo, ganan puntos, insignias y recompensas por su desempeño y comportamiento positivo. Finalmente Socrative, es una aplicación diseñada para realizar evaluaciones formativas rápidas mediante cuestionarios, encuestas o ejercicios de opción múltiple. Permite obtener resultados

inmediatos y monitorear el progreso individual o grupal del aprendizaje. De tal manera que las apps fomentan la participación y motivación de los estudiantes.

5. Proyectos de aula como “juegos serios”.

- Resolver un caso ficticio donde los alumnos deben “salvar una planta industrial” ante una fuga de amoníaco, aplicando balances de energía, cálculo de toxicidad y simulación de escenarios.

Beneficios observados con el uso de la gamificación

- Mejora del rendimiento académico y la autoeficacia.
- Incremento de la motivación incluso en materias de alta carga teórica.
- Fomento de la colaboración en ambientes competitivos pero positivos.
- Mayor participación en clases híbridas o virtuales.

Metodología

La gamificación se aplicó a un grupo de estudiante de ingeniería de Alimentos, en el periodo de primavera 2025, que se inscribieron en la asignatura de Tecnología de Cereales y aceites, esta asignatura clave dentro de la ingeniería en alimentos, ya que abarca conocimientos técnicos sobre las propiedades fisicoquímicas, estructurales y funcionales de los cereales, así como su transformación industrial en productos como harinas, pastas, panes, cereales para desayuno y snacks, conceptos sobre la gelatinización del almidón, el balance de humedad, la reología de masas o el control de calidad en procesos de panificación. Como primera actividad se diseñó el objetivo Smart de la gamificación, el cual se enuncia en seguida:

Objetivo Smart

Incrementar en un 30% la participación activa y la comprensión aplicada de los procesos tecnológicos de los cereales en los estudiantes del curso, mediante una estrategia gamificada basada en misiones y logros, durante un periodo de dos semanas.

Objetivo específico

Diseñar y aplicar una actividad gamificada que permita a los estudiantes de Ingeniería en Alimentos identificar y comparar el poder de hidratación de al menos tres tipos de pastas (semolina, integrales y enriquecidas), mediante dinámicas culinarias en el laboratorio. En la tabla 1 se describe el procedimiento empleado para dicha actividad









Tabla 1. Procedimiento empleado para el diseño de la actividad de gamificación.

Identificación del perfil de los jugadores:
Estudiantes universitarios o de nivel técnico en áreas de alimentos agroindustria o ingeniería en alimentos.
Tienen conocimientos básicos de química y procesos y nutrición.
Variedad de estilos de aprendizaje (visual, kinestésico y/o auditivo).
Selección del Tipo de jugador que desea ser el estudiante (Deterding, et al. 2011):
Exploradores: disfrutan descubrir nuevas tecnologías, procesos y curiosidades del cereal.
Triunfadores: buscan completar todos los retos y destacar en la tabla de clasificación.
Socializadores: colaboran en equipo, comparten recetas o experimentos.
Competitivos: les motiva el ranking y los duelos de conocimiento.
Definición de las reglas y recompensas (Hamari, et al., 2014):
Misiones semanales: mini-proyectos como “Diseña una etiqueta de cereal saludable” o “Simula una extrusión en video”.
Sistema de puntos (XP): por participación, entregas, comentarios útiles, o retos extra.
Niveles de dominio: del nivel “Cereal básico” al nivel “Tecnólogo Maestro”.
Reto Final: “Feria del cereal”, donde presentan productos innovadores gamificados.
Insignias coleccionables: por logros como puntualidad, innovación, trabajo en equipo.

Fuente: elaboración propia.

- La rúbrica de evaluación se presenta en la figura 1.

Figura 1. Rubrica de evaluación empleada para la actividad de gamificación.

Checklist gamificado: Elaboración de productos de panificación					
Nombre del estudiante: _____		Producto elaborado: _____			
Criterios de evaluación					
Criterio	 Legendario (10)	 Experto (8)	 Aprendiz (6)	 Principiante (4 o menos)	Puntos Obtenidos
Presentación y forma	Pan uniforme, volumen ideal y atractivo	Ligeras variaciones	Irregularidades visibles	Deformado, poco atractivo	—
Textura y miga	Esponjosa, suave, alveolos uniformes	Adecuada, con leves fallas	Densa, con defectos	Dura o cruda	—
Sabor y aroma	Equilibrado, agradable y característico	Buen sabor con detalles menores	Aceptable pero desequilibrado	Desagradable, crudo/quemado	—
Técnica y proceso	Todas las etapas bien, higiene excelente	Pequeños errores, sin gran impacto	Omitió una etapa clave	Varias etapas mal aplicadas o sin higiene	—
Creatividad e innovación	Original, innovador y estético	Algún detalle creativo	Tradicional, sin cambios	Sin cuidado ni innovación	—
Sistema de logros : 40-50 pts → Maestro Panadero  , 30-39 pts → Oficial del Horno  , 20-29 pts → Ayudante de Panadería  , Menos de 20 pts → Aprendiz de Masa 					
Puntuación final del estudiante: _____ / 50 pts					
Nivel alcanzado: _____					

Fuente: elaboración propia.

Resultados

En las imágenes se evidencia la participación activa de los estudiantes (ver figura 2).

Figura 2. Imágenes fotográficas de los productos obtenidos durante la actividad de gamificación.



Fuente: elaboración propia.

La implementación de la gamificación en Tecnología de Cereales, no solo representa una herramienta de innovación didáctica, sino también una vía para formar profesionales más comprometidos, creativos y preparados para afrontar los retos del sector agroindustrial.

Los resultados sobre la participación de los estudiantes fueron significativamente mejores que en otros cursos de similar naturaleza, considerando el mismo periodo de primavera. Los resultados de la rúbrica de evaluación de la actividad fueron que la mayoría de los estudiantes se encuentran en el nivel de oficial, con una calificación promedio de 67.36 puntos.

Conclusiones

Durante el desarrollo de este trabajo de investigación se analizó el desempeño de los estudiantes, se confirma que la implementación de la gamificación en la asignatura de Tecnología de Cereales no solo es viable, sino también altamente beneficiosa como estrategia de innovación didáctica. Esta metodología favorece un aprendizaje más dinámico y participativo, estimulando la motivación, la cooperación y el pensamiento crítico. Además, permite vincular los contenidos teóricos con situaciones prácticas del contexto agroindustrial, fortaleciendo competencias técnicas y transversales relevantes para su formación profesional. En conjunto, la gamificación se consolida como una herramienta eficaz para formar profesionales más comprometidos, creativos y capaces de enfrentar los desafíos actuales y futuros del sector agroindustrial.

Referencias

- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011, 28 septiembre). *From game design elements to gamefulness: Defining "gamification"* [Artículo de congreso]. 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, Tampere, Finlandia. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Domínguez, A., Sáenz de Navarrete, J., De Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., & Martínez-Herráiz, J. J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, 63, 380-392. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.020>
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014, 6-9 enero). *Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification* [Artículo de congreso]. 47th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), Waikoloa, HI, Estados Unidos. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>

El impacto de la libertad de cátedra en el bajo índice de egreso de la Carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Puebla

DOI: 10.58299/utp.263.c918



Autores

Carlos Roberto Ibáñez Juárez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
carlos.ibanez@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-2530-3345>

Nancy Roxana Ruíz Chávez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
nroxana.ruiz@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0001-6711-4967>

Gerardo Mazahua González

Instituto Tecnológico de Puebla TecNM
Ingeniería Industrial
Puebla, México
gerardo.gonzalez@tecnm.puebla.mx
<https://orcid.org/0009-0009-9419-1082>

José Israel Rodríguez Mora

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
israel.rodriguez@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0003-0073-5261>

Kevin Flores Muñoz

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, Méxic.
kevin.floresm@alumno.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0003-4941-4482>

El impacto de la libertad de cátedra en el bajo índice de egreso de la carrera de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de Puebla

The influence of academic freedom on the low graduation rates of the Industrial Engineering program at the National Technological Institute of Mexico, Puebla Institute campus

Resumen

El modelo educativo del Tecnológico Nacional de México (TecNM) está basado en fomentar creatividad, pensamiento crítico e innovación educativa; estos elementos permiten elegir métodos y enfoques que mejor se adapten a sus estudiantes, dentro del marco institucional. La presente investigación se realiza para analizar la eficiencia de la evaluación docente en la carrera de Ingeniería Industrial del período enero-junio 2024, siendo la interpretación de la libertad de cátedra, uno de los problemas que coadyuven a relacionarse con las evaluaciones docentes, índices de reprobación y evitar la deserción. El desarrollo de la presente combina métodos cuantitativos y cualitativos para analizar la eficiencia del aprendizaje de las evaluaciones docentes y relacionados con los índices de reprobación de los estudiantes. A partir de estas correlaciones y programas de apoyo del TECNM en sus estudiantes, se establece una prevención que permita evitar la deserción a futuro.

Palabras clave: innovación; modelo educativo; retención escolar.

Abstract

The National Technological Institute of Mexico (TecNM) designs its educational model to foster creativity, critical thinking, and academic innovation. These elements allow the adaptation of teaching methods and approaches to best fit the students within the institutional framework. This research analyzes the effectiveness of faculty evaluations in the Industrial Engineering program for the period from January to June 2024. One issue is how to define academic freedom, which relates to faculty evaluations, dropout rates, and failure rates. The research combines quantitative and qualitative methods to assess the efficiency of learning through these faculty evaluations and their correlation with student failure rates. Based on these findings and TecNM's student support programs, preventive strategies are proposed to reduce future dropout rates.

Keywords: Innovation; educational models; school leaving.

Introducción

El debate sobre la evaluación docente en el sistema educativo mexicano es un punto de controversia donde convergen, dos principios fundamentales: la libertad de cátedra y el derecho a una educación de calidad. La relación entre estos dos conceptos constituye una tensión dialéctica central para comprender la política educativa de lo representado por el TECNM, la práctica pedagógica y la jurisprudencia en el país (Alcaín-Martínez & Medina-García, 2017). En nuestra constitución política se presenta definida la libertad de cátedra como un derecho fundamental que faculta al docente para impartir su conocimiento, expresar sus ideas y convicciones científicas, técnicas, culturales y artísticas, y elegir su propio enfoque metodológico de manera libre (Medina-García et al., 2021). Sin embargo, la jurisprudencia ha establecido que este derecho no es absoluto, sino una "ramificación del derecho a la educación superior" que encuentra sus límites en las normatividades internas de las instituciones y los fines de la educación.

Por otro lado, la evaluación docente es el conjunto de procesos estructurados y sistemáticos diseñados para medir y valorar el desempeño profesional del educador. Sus propósitos son múltiples: detectar fortalezas y debilidades, mejorar la práctica pedagógica, rendir cuentas sobre el uso de recursos públicos y servir como base para decisiones administrativas y laborales. A lo largo del tiempo, el concepto de la evaluación ha variado entre un enfoque cuantitativo y psicométrico, que prioriza el control y la medición de resultados (Zabalza, 2011), y un enfoque cualitativo y formativo, centrado en la mejora continua y la retroalimentación (Calviño & Luna, 2016). La discusión entre la parte académica y los investigadores muestra un rechazo en la evaluación en su totalidad, y la academia defiende una redefinición de la misma. Se ha criticado el enfoque "psicométrico" y "gerencial" que busca "dar cuentas en resultados, desempeño y rendimiento". Esta visión instrumental choca con el concepto de autonomía docente, que no es solo una libertad individual, sino una "responsabilidad moral" que requiere una constante "preparación" y "competencia". El impacto de la libertad de cátedra en la evaluación docente se manifiesta de manera más profunda a nivel pedagógico. La elección de un modelo de evaluación

determina el margen de acción del maestro en el aula (Dilekçi, 2022). El modelo tradicional de evaluación, a menudo vinculado a las reformas de la última década, se ha centrado en la medición a través de pruebas estandarizadas. La lógica de este enfoque es sencilla: para lograr resultados óptimos en estas pruebas, el docente se ve presionado a enfocar su enseñanza en los contenidos y formatos de los exámenes (Chávez et al., 2023). Esta presión restringe la libertad de cátedra al subordinar el método pedagógico a los resultados de la prueba, limitando la libertad de los maestros para explorar temas de interés de los estudiantes o usar metodologías innovadoras (Cózar, 2019). En contraste, el modelo de evaluación formativa busca la mejora continua a través de la retroalimentación y la reflexión. Este enfoque promueve la autonomía del docente al permitirle utilizar la evaluación como una herramienta para ajustar su planificación y mejorar su práctica (ver tabla 1). La causalidad presenta que la elección del modelo de evaluación tiene un impacto directo en la autonomía y la creatividad del maestro (Llerena, 2015).

Tabla 1. Metodologías de enseñanza.

Característica	Enfoque Tradicional/Psicométrico	Enfoque Formativo/Cualitativo
Propósito	Control y rendición de cuentas	Mejora continua y retroalimentación
Metodología	Estandarizada, externa	Contextualizada, participativa
Instrumentos	Exámenes estandarizados	Portafolios de evidencias, rúbricas, coevaluación
Rol del Docente	Sujeto de evaluación	Agente activo y co-evaluador
Consecuencias	Punitivas, como reubicaciones o despidos	Desarrollo profesional y capacitación

Fuente: "Paradigmas de evaluación: del tradicional al socioformativo. Diálogos Sobre Educación. Temas actuales en investigación educativa" por Berlanga Ramírez et al., (2020).

La crítica académica argumenta que el problema no es que se evalúe, sino el método y el propósito. Un sistema estandarizado ignora la complejidad del contexto y la singularidad de cada aula. El verdadero avance, según esta perspectiva, reside en pasar de un modelo de control externo a uno que empodere al docente y le permita reflexionar sobre su propia práctica.

En el contexto de la deserción escolar en los alumnos de ingeniería industrial en las escuelas del Tecnológico Nacional de México, representa una problemática de diferentes factores que afectan tanto a los estudiantes como a las instituciones educativas (Carranza et al., 2024). Entre las causas principales se encuentran factores económicos, sociales, psicológicos y educativos. Se ha observado que muchos alumnos provienen de zonas rurales con alta marginación, lo que implica dificultades para trasladarse y limitaciones económicas que afectan la continuidad de sus estudios. El 80% de las deserciones en algunos tecnológicos son por decisión propia del alumno, mientras que otras causas incluyen la influencia de la pareja o factores externos ajenos a la institución. Además, esta problemática tiene un impacto significativo en la eficiencia terminal de las instituciones y en la capacidad de gestionar y acreditar programas educativos. Por ejemplo, en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, la tasa de deserción representa más del 30% de los inscritos, y las causas incluyen desde desinterés en la carrera hasta la falta de actividades extracurriculares y seguimiento académico insuficiente. Esto repercute en menores índices de acreditación y obliga a las autoridades a tomar medidas para su reducción. Otras causas identificadas en la deserción son la necesidad de trabajar mientras estudian, falta de motivación debido a la enseñanza poco coherente o adecuada, y problemas de salud o dificultades intelectuales. Por ello, la deserción afecta el desempeño académico y reduce la tasa de egreso de la ingeniería industrial, creando una situación preocupante para la sustentabilidad educativa del Tecnológico Nacional de México. Por otra parte, se han presentado diferentes programas de apoyo para reducir esa brecha de la deserción en el sistema nacional de los TECNM. Entre los programas se encuentran los programas de tutorías del TecNM. Su estructura se organiza en modalidades grupal e individual, con planes y horarios flexibles, orientada a fortalecer habilidades cognitivas, actitudinales y sociales. Los resultados de acuerdo con los reportes han mostrado una disminución en rezagos, mejora en promedios académicos y mayor eficiencia terminal, contribuyendo significativamente a reducir los índices de deserción dentro del TecNM. Para lo cual se realizan los siguientes programas de apoyo a los estudiantes (ver tabla 2).

Tabla 2. Programas de tutorías TECNM.

Acción	Descripción	Resultado Objetivo
Tutorías personalizadas	Proceso de acompañamiento académico, personal y profesional mediante tutores asignados.	Mejora en la formación integral, desempeño académico, integración institucional y seguimiento continuo. Previene la reprobación, el rezago y la deserción.
Enfoque sistémico y multidimensional	Atención en fases: diagnóstico, planeación, acompañamiento, seguimiento y evaluación.	Reduce la deserción y la reprobación, aumenta la eficiencia terminal y la titulación oportuna, fomenta la formación integral y las competencias profesionales.
Créditos y actividades complementarias	Tutoría reconocida como actividad curricular complementaria para incentivar la participación estudiantil.	Incrementa el compromiso estudiantil y el sentido de pertenencia, favoreciendo la continuidad educativa y la culminación de estudios.

Fuente: "Tutoría y desempeño académico en estudiantes universitarios" por Yana-Salluca et al., (2024).

La evidencia que muestra un mayor impacto en la integración institucional de los estudiantes universitarios, incluyendo contextos como el TecNM, se concentra en varios aspectos clave:

1. Relaciones personales y académicas: Se ha demostrado una alta correlación positiva ($r > 0.8$) entre características personales de los estudiantes, su sentido de identidad y autoeficiencia académica con su integración institucional. Esto implica que el apoyo cercano y personalizado, como las tutorías, fortalece el sentido de pertenencia y compromiso con la institución (García et al., 2012).
2. Tutorías como estrategia clave: La tutoría académica ofrece acompañamiento integral (académico, psicológico y profesional) que promueve el desarrollo personal y las habilidades sociales, mejorando la integración al entorno escolar y sociocultural. La interacción continua entre tutor y alumno fomenta actitudes

participativas y motivación, factores esenciales para la integración institucional (López, 2020).

3. Impacto en desempeño y permanencia: Estudios indican que la integración institucional mediada por apoyo tutorial está asociada a mejores índices de desempeño académico, disminución de rezagos y mayor eficiencia terminal, lo que contribuye a una mayor permanencia y éxito en la carrera (García et al., 2012).
4. Gestión institucional y cultura organizacional: Políticas institucionales que promueven la inclusión, equidad y vinculación con la comunidad también potencian la integración, así como ambientes que fomentan el diálogo, respeto y participación.

Desarrollo

Dentro del sistema TECNM se realiza una evaluación docente considerando como aspecto importante la calidad y responsabilidad pedagógica, que permita fomentar la evaluación de la libertad de cátedra a través de factores que eviten que sea restringida y que influyan en los índices de reprobación.

Los aspectos que evalúa la evaluación docente son:

1) Dominio de la asignatura

El dominio profundo y actualizado de su disciplina puede explicar conceptos complejos con claridad, relacionar la teoría con aplicaciones prácticas y responder preguntas desafiantes de los estudiantes. La libertad de cátedra le permite ir más allá del libro de texto, enriqueciendo la clase con su experiencia e investigación.

2) Planificación del curso

La planificación (programa analítico, calendario de actividades, criterios de evaluación explícitos) es el mapa que guía el proceso de enseñanza-aprendizaje. La libertad de cátedra se ejerce en la planificación (seleccionando contenidos, bibliografía, secuencia de temas); desecha la improvisación.

3) Estrategias, métodos y técnicas

Este factor evalúa la "versatilidad de la enseñanza" del docente. La libertad de cátedra incluye la libertad de elegir cómo enseñar (clase expositiva, aprendizaje basado en proyectos, estudios de caso, laboratorios, etc.)

4) Evaluación

Este es el factor más críticamente ligado a la reprobación. La evaluación debe ser justa, válida (mide lo que se enseñó) y confiable. La libertad de cátedra permite diseñar instrumentos de evaluación innovadores (rúbricas, portafolios, proyectos), pero siempre alineados con los objetivos de aprendizaje declarados en la planificación.

5) Satisfacción general

Este factor es un indicador-síntoma de la efectividad combinada de todos los anteriores. La satisfacción del estudiante no se trata de "popularidad", sino de su percepción sobre la claridad, equidad y utilidad del curso. Un curso bien planeado, bien explicado, con métodos interesantes y evaluación justa, naturalmente genera alta satisfacción. Los 5 conceptos anteriores se clasifican en la tabla 3.

Tabla 3. Conceptos para evaluar.

Evaluación	Concepto
1	Dominio de la asignatura
2	Planificación del curso
3	Estrategias, métodos y técnicas
4	Evaluación
5	Satisfacción general

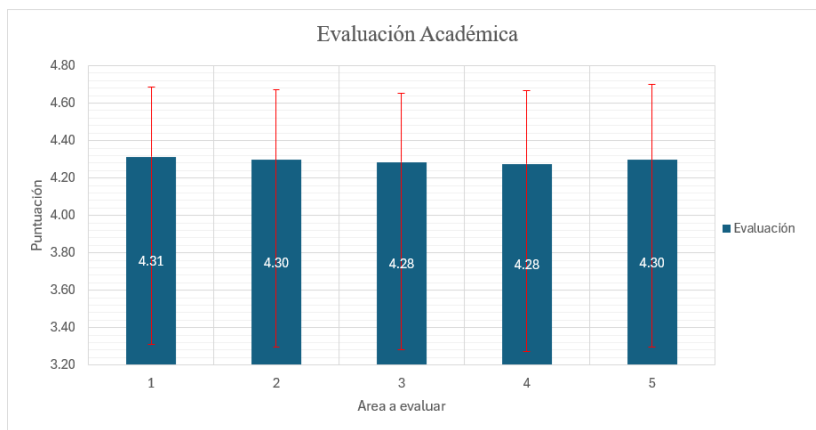
Fuente: elaboración propia.

Las evaluaciones se realizaron a 26 docentes, durante el período enero-junio 2024

Resultados

De los análisis anteriores se obtuvieron los siguientes resultados. De las 5 habilidades anteriores, se encontraron en promedio por arriba de 4.28 (ver figura 1); el valor máximo a obtener es 5 de calificación.

Figura 1. Evaluación académica.



Nota. Esta figura muestra los elementos mencionados en la tabla 3 y sus calificaciones de los docentes durante un período escolar. **Fuente:** elaboración propia.

Los valores de referencia establecidos para la evaluación se comparan con la tabla de desempeño (ver tabla 4).

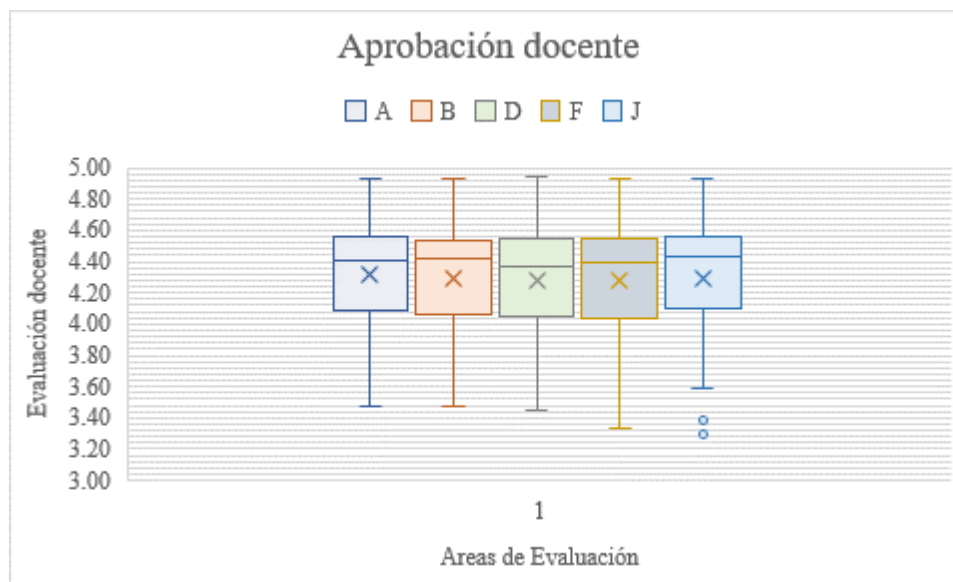
Tabla 4. Nivel de desempeño.

Nivel de Desempeño	
4.75 a 5	Excelente
4.25 a 4.74	Notable
3.75 a 4.24	Bueno
3.25 a 3.74	Suficiente
1 a 3.24	Insuficiente

Fuente: elaboración propia.

Por lo que en promedio general se encuentran los docentes evaluados en nivel notable. Analizando los resultados por área y por el número de docentes, se encuentra que el 85% se encuentra por arriba del nivel bueno a excelente, y menos del 15% en un nivel suficiente. En la figura 2 se muestran las aprobaciones de los docentes.

Figura 2. Aprobación docente.



Nota. Esta figura muestra los resultados de la aprobación docente de acuerdo a las evaluaciones realizadas, y su grado de dispersión evaluativa. **Fuente:** elaboración propia.

Los resultados anteriores influyen en los índices de aprobación de los estudiantes en el TECNM, adicionales a los programas que se mencionaron. En cada uno de los puntos evaluados existen aspectos de influencia que afectan la reprobación y que han sido detectados, los cuales se menciona a continuación:

1.- Dominio de la asignatura. Un dominio deficiente lleva a explicaciones confusas, errores conceptuales y una incapacidad para abordar las dudas de los estudiantes. Esto genera lagunas de aprendizaje que se acumulan, haciendo que los alumnos se sientan confundidos o perdidos y no logren alcanzar los objetivos de aprendizaje.

2.- Una planificación inexistente. Presenta cambios constantes, evaluaciones sorpresa, temas vistos a prisa, y en el alumno ocasiona que le genere ansiedad y desorganización. No saben qué se espera de ellos ni cuándo. Esta falta de estructura impide que estudien de manera efectiva, aumentando la probabilidad de un desempeño pobre.

3.- El uso de un único método (usualmente clase magistral) aburre y excluye a los estudiantes que no aprenden bien de esa manera. La falta de variedad didáctica hace que los conceptos abstractos (comunes en el TecNM) sean muy difíciles de entender. Si los alumnos no se involucran ni comprenden durante las clases, es inevitable que reprobren los exámenes.

4.- Evaluaciones sin sentido: Examen que evalúa temas no vistos en clase o que prioriza la memorización sobre la comprensión. Criterios subjetivos o oscuros: calificar por "participación" sin definir qué significa, o con consignas ambiguas. Sesgo y arbitrariedad: Trato preferencial o castigo por razones no académicas y falta de rúbricas o elementos que aclaren la forma de evaluación del estudiante. Este tipo de prácticas generan una profunda sensación de injusticia y desmotivación. Los estudiantes perciben que su calificación no refleja su aprendizaje real, sino el humor o las preferencias del docente, lo que puede llevar a altas tasas de reprobación por razones no pedagógicas.

5.- La baja satisfacción es una señal de alerta. Indica que hay problemas en uno o más de los factores anteriores. Un estudiante insatisfecho, que siente que el curso es injusto o confuso, se desmotiva, deja de asistir, no participa y no estudia. Esta desconexión con la materia es un camino directo hacia la reprobación.

Conclusiones

Los datos obtenidos, con una calificación promedio docente de 4.28 (nivel *Notable*), indican que la mayoría del profesorado del TecNM ejerce su libertad de cátedra con un alto nivel de competencia. El 85% de los docentes se ubica en un nivel de *Bueno a Excelente*, lo que sugiere que la aplicación de este principio beneficia en gran medida la experiencia educativa.

Sin embargo, la evidencia señala que el 15% restante, evaluado como *Suficiente* o *Insuficiente*, representa un factor de riesgo crítico para los índices de reprobación. Los problemas identificados en este grupo actúan como barreras pedagógicas directas para el aprendizaje:

1. La falta de diversidad metodológica (clase magistral exclusiva) y la aplicación de evaluaciones injustas o desalineadas desmotivan al alumnado, crean una percepción de inequidad y no miden el aprendizaje real, sino la capacidad de adaptarse a criterios oscuros o arbitrarios, el aplicar nuevas metodologías
2. La baja satisfacción estudiantil resultante es el síntoma que consolida este proceso, llevando a la deserción académica dentro del curso (dejar de asistir, no estudiar) y, consecuentemente, a la reprobación.

En conclusión, mientras que un ejercicio responsable de la libertad de cátedra—evaluado como *Notable* o superior—fomenta el aprendizaje y la aprobación, su ejercicio deficiente por una minoría de docentes es una causa directa e inevitable de los altos índices de reprobación. La solución no reside en limitar la libertad de cátedra, sino en fortalecer los mecanismos de apoyo y formación docente dirigidos a ese 15%, asegurando que todos los estudiantes reciban una educación de calidad, clara, justa y alineada con los principios pedagógicos fundamentales.

Basado en el análisis, para mejorar los índices de reprobación se recomienda la implementación estratégica de metodologías de enseñanza y evaluación activas y transparentes, enfocadas en el estudiante como son Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Vincular los contenidos abstractos a desafíos reales de la ingeniería y tecnología. Flipped Classroom (Aula Invertida): Transferir la exposición teórica básica fuera del aula (videos, lecturas) y utilizar el tiempo de clase para actividades prácticas, resolución de dudas y colaboración. Aprendizaje Cooperativo: Estructurar trabajos en grupos con roles definidos para promover la interdependencia positiva y el aprendizaje entre pares, mejorando la comprensión y el apoyo mutuo. Otro aspecto son las Metodologías de Evaluación Transparentes y Formativas como son las Rúbricas de Evaluación Claras,

Evaluación Continua y Diversificada que sustituyan la memorización por un sistema que valore múltiples evidencias: portafolios de trabajo, avances de proyectos, participaciones fundamentadas e informes técnicos. Desarrollar un sistema de feedback constructivo y oportuno que proporcione una retroalimentación específica y formativa durante el proceso, no solo al final. Esto permite a los estudiantes identificar y corregir errores a tiempo, convirtiendo la evaluación en una herramienta de aprendizaje y no solo de medición. La implementación de estas prácticas, apoyada con desarrollo docente continuo, transforma el rol del profesor de un expositor a un facilitador, mitigando los factores que generan reprobación y fomentando un aprendizaje más significativo y equitativo.

Referencias

- Alcaín-Martínez, E., & Medina-García, M. (2017). Hacia una educación universitaria inclusiva: realidad y retos. *Revista Digital de Investigación En Docencia Universitaria*, 11(1),4–19. <https://doi.org/10.19083/RIDU.11.530>
- Berlanga-Ramírez, M. L., & Juárez-Hernández, L. G.(2020). Paradigmas de evaluación: del tradicional al socioformativo. *Diálogos Sobre Educación*. 21(11),1-14. <https://doi.org/10.32870/DSE.V0I21.646>
- Calviño, B. O., & Luna, E. R. (2016). Un modelo para diseñar actividades de aprendizaje en la enseñanza de ingenierías. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 14(2), 79–101. <https://doi.org/10.4995/REDU.2016.5698>
- Carranza, M.R., Macías, G.G., Gómez, H., Jiménez, A.A., & Jacobo, F. M. (2024). Percepciones docentes sobre la integración de aplicaciones de IA generativa en el proceso de enseñanza universitario. *Revista de Docencia Universitaria*, 22(2), 158–176. <https://doi.org/10.4995/REDU.2024.22027>
- Chávez, M. E., Labrada, E., Carbajal, E., Pineda, E., & Alatrístre, Y. (2023). Inteligencia artificial generativa para fortalecer la educación superior. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(3), 767-784. <https://doi.org/10.56712/LATAM.V4I3.1113>
- Cózar, J. M. (2019). Ingenieros del Antropoceno digital: la enseñanza de las ingenierías en una época incierta. *CTS: Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 14(41), 185-196. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6999189&info=resumen&idioma=ENG>
- Dilekçi, Ü. (2022). Teacher Autonomy as a Predictor of Job Satisfaction. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 11(2), 328–337. <https://doi.org/10.14686/buefad.1020340>
- García, R.I., Cuevas, O., Vales, J.J., & Cruz, I.R. (2012). Impacto del Programa de Tutoría en el desempeño académico de los alumnos del Instituto Tecnológico de Sonora. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 14(1), 106–121. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412012000100007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Llerena, O. (2015). El proceso de formación profesional desde un punto de vista complejo e histórico-cultural. *Actualidades Investigativas en Educación*, 15(3), 1–23. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44741347028>
- Lopez, A. (2020, January 24). *Implementa TecNM, campus Puerto Peñasco, sistema integral automatizado de alerta temprana para la prevención de riesgos*

educativos. Tecnológico Nacional de México. <https://www.puertopenasco.tecnm.mx/2020/01/24/implementa-tecnm-campus-puerto-penasco-sistema-integral-automatizado-de-alerta-temprana-para-la-prevencion-de-riesgos-educativos/>

Medina-García, M., Higuera-Rodríguez, L., & García-Vita, M.M. (2021). Educación Superior Inclusiva y Autonomía Pedagógica: Análisis en Dos Contextos Iberoamericanos. *Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 19(2), 55–72. <https://doi.org/10.15366/REICE2021.19.2.004>

Yana-Salluca, M., Coila, A., Vargas, D., Hanco, D. E., Yana-Salluca, N., & Adco-Valeriano, H. (2024). Tutoría y desempeño académico en estudiantes universitarios. *Horizontes*, 8(32), 80–92. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i32.706>

Zabalza, M. A. (2011). Metodología docente. *Revista de Docencia Universitaria*, 9(3), 75-98. <https://doi.org/10.4995/REDU.2011.6150>

Experiencias en la elaboración de juegos didácticos en la asignatura de Química General con Laboratorio del área de Básicas en la Facultad de Ingeniería

DOI: 10.58299/utp.263.c919



Autores

Gabriela Vidal García

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
gabriela.vidal@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0000-1913-5800>

Martha Patricia González Aráoz

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
martha.gonzalezaraoz@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-7076-5899>

Frida Karem Rivas Moreno

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
frida.rivas@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0003-8540-2796>

Diana Barrón Villaverde

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
diana.barron@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0003-2329-362X>

Miriam Sarai Cruz Leal

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
miriam.cruz@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0001-7413-2362>

Experiencias en la elaboración de juegos didácticos en la asignatura de Química General con Laboratorio del Área de Básicas en la Facultad de Ingeniería

Experiences in the Development of Educational Games in the General Chemistry Laboratory Course in the Basic Sciences Area of the College of Engineering

Resumen

En este trabajo se abordarán las experiencias derivadas de la elaboración de juegos didácticos en la asignatura Química General con Laboratorio del área de básicas en la Facultad de Ingeniería. Se invitó a los estudiantes a elaborar un recurso didáctico que facilitara el aprendizaje de temas específicos relacionados con el Programa de Estudio de la materia antes mencionada, con la finalidad de incentivar a los estudiantes a aprender de una manera más asequible. Mediante una encuesta se identificó el nivel de satisfacción de los estudiantes después del uso del juego. Al final se constató que hubo un incremento en el número de aprobados en ambas asignaturas.

Palabras clave: ingeniería; juegos didácticos; química.

Abstract

In this work, the experiences derived from the development of educational games in the subject General Chemistry with Laboratory, within the Basic Sciences area of Engineering, will be addressed. Students were invited to create a teaching resource that would facilitate the learning of specific topics related to the syllabus of the aforementioned subject, with the aim of encouraging them to learn in a more accessible way. Through a survey, the level of student satisfaction after using the game was identified. In the end, it was confirmed that there was an increase in the number of students who passed both subjects.

Keywords: engineering; educational games; chemistry.

Introducción

En la actual y cambiante era digital, donde la información se encuentra al alcance de todos, resulta esencial emplear modelos de enseñanza-aprendizaje atractivos para los estudiantes. Dichos modelos destacan ya sea por la facilidad que ofrecen para aprender, por el componente lúdico que incorporan o porque rompen con el esquema tradicional de educación, promoviendo el protagonismo del estudiante. La diversión no es exclusiva de los niveles básico o medio; también los universitarios pueden beneficiarse de estrategias educativas que integren elementos motivadores.

En este sentido, Boillos (2023) señala que la gamificación constituye un modelo pedagógico emergente y una estrategia de aprendizaje “que utiliza los elementos del juego para desarrollar contenidos curriculares concretos dentro de un contexto, que incluye tareas y actividades adaptadas a la dinámica del juego para conseguir los objetivos educativos planteados, y no la simple diversión”. Asimismo, en el ámbito educativo forma parte del «conjunto de momentos y técnicas, lógicamente coordinados, para dirigir el aprendizaje del alumno hacia determinados objetivos [...] mediando entre el profesor, el alumno y lo que se quiere enseñar» (Sicilia y Delgado, 2002, p. 22).

Diversos estudios destacan las importantes propiedades pedagógicas de los juegos en el aprendizaje. El uso de dinámicas lúdicas en la enseñanza de matemáticas, ciencias y humanidades se integra cada vez más en el panorama educativo (UNESCO, s.f.).

En este contexto, la literatura reciente señala una creciente convergencia entre gamificación, tecnologías emergentes e innovación educativa en la enseñanza de las ciencias naturales. Rosero et al. (2025) destacan que la integración de herramientas digitales y dinámicas lúdicas favorece la motivación, la participación activa y la comprensión de conceptos científicos, al tiempo que promueve metodologías centradas en el estudiante. Los autores subrayan que estos enfoques innovadores permiten superar esquemas tradicionales de enseñanza y responder a las demandas de la educación en la era digital.

En este sentido, Quirós (2020) aplicó la gamificación como herramienta educativa en la enseñanza de Química General, promoviendo metodologías activas en contraste con el modelo tradicional de clase magistral. Su propuesta incluyó diferentes actividades en formato de juego para motivar y mejorar el aprendizaje de estudiantes de secundaria y de

primer ingreso universitario. La implementación se llevó a cabo con 46 estudiantes de Química Inorgánica básica (edad promedio 19 años) provenientes de colegios públicos y privados, con distintos niveles de conocimiento. Los resultados demostraron que todos los participantes percibieron las actividades como facilitadoras del aprendizaje y generadoras de mayor interés en la materia, lo que confirma la efectividad de la gamificación.

De manera similar, Manivel et al. (2024), analizaron el desempeño de dos grupos de estudiantes de Química Inorgánica, a quienes se aplicaron distintas estrategias de enseñanza. Con un grupo se empleó el método tradicional, mientras que al segundo se le introdujo la gamificación mediante la plataforma Genially, con la creación de cuestionarios y un escape room virtual de carácter académico. Además, se implementó un sistema de recompensas que otorgaba puntos extra en prácticas y exámenes. Al finalizar, se compararon las calificaciones mediante una prueba estadística y se aplicó una encuesta de percepción. Los resultados evidenciaron un mejor rendimiento académico en el grupo experimental, así como una valoración muy positiva en términos de claridad, interés y utilidad de la estrategia

Por su parte, López (2024) implementó un Cuarto de Escape Digital como estrategia gamificada en la enseñanza de Química Analítica. La actividad, denominada La Máquina del Tiempo, consistió en cinco etapas temáticas que abordaron diversos contenidos de la asignatura. El objetivo principal fue activar la metacognición de los estudiantes, favoreciendo la reflexión sobre su propio proceso de aprendizaje. Los resultados indican que esta estrategia fomentó la participación activa, el trabajo en equipo y la resolución de problemas, contribuyendo así a un aprendizaje significativo.

Metodología

Diseño

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, con el propósito de analizar la percepción de los estudiantes en relación con una actividad didáctica orientada a la elaboración de juegos educativos basados en el contenido temático de la asignatura Química General con Laboratorio.

Participantes

La muestra estuvo conformada por cinco grupos de estudiantes (200 estudiantes en total) quienes participaron de manera obligatoria en la actividad como parte de las evaluaciones del curso de “Química General con Laboratorio”. Por grupo, hicieron equipos de 3 a 4 estudiantes para elaborar su juego didáctico.

Instrumentos

Se emplearon dos instrumentos principales:

1. Rúbrica de evaluación: utilizada por el docente para valorar los juegos didácticos elaborados por los estudiantes, considerando aspectos como: el dominio del contenido (temático y de las reglas del juego), la coherencia del contenido del juego con la actividad propuesta, las instrucciones claras y bien estructuradas (completas), así como la creatividad y la presentación. Adicionalmente, la rúbrica (ver Tabla 1) fue proporcionada a los estudiantes para que conocieran los criterios con los que se evaluaría su juego didáctico.

Tabla 1. Rúbrica para evaluar los juegos didácticos.

Criterio de evaluación	Sobresaliente 4	Notable 3	Suficiente 2	Insuficiente 1
Conocimiento Ganado	Los estudiantes en el equipo responden a 5 preguntas sobre el contenido del juego	Los estudiantes en el equipo responden de 3 a 4 preguntas sobre el contenido del juego	Los estudiantes en el equipo responden de 1 a 2 preguntas sobre el contenido del juego	Los estudiantes en el equipo no responden ninguna pregunta sobre el contenido del juego
Coherencia	El diseño del juego es coherente con el tema porque incentiva a la reflexión y al aprendizaje	El diseño del juego es coherente con el tema seleccionado, pero mezcla información de otros temas	El diseño del juego es coherente con el tema seleccionado de manera parcial	El diseño del juego no es coherente con el tema seleccionado
Instrucciones	Las reglas del juego se presentan de forma clara y completa. Clasificados por etapas y/o enumerados de forma lógica. Se agregan imágenes de referencia	Las reglas del juego se presentan de forma clara y completa. Clasificados por etapas y/o enumerados de forma lógica. No se agregan imágenes de referencia	Las reglas del juego no se presentan de forma clara y completa. No clasifica por etapas ni enumera de forma lógica a pesar de que se agregan imágenes de referencia	Las reglas del juego no se presentan de forma clara y completa
Creatividad	El material refleja creatividad excepcional al ser novedoso	Es un juego ya existente pero perfectamente adaptado al tema seleccionado	Es un juego ya existente, sin adaptaciones novedosas	El juego no muestra creatividad y tampoco es novedoso
Presentación	Tuvo 100% de aprobación	Tuvo 80% de aprobación	Tuvo 60% de aprobación	Tuvo menos del 50% de aprobación

Fuente: elaboración propia.

2. Encuesta de percepción: aplicada posteriormente a los estudiantes, conformada por seis preguntas cerradas en escala Likert de cuatro puntos (completamente satisfecho, satisfecho, neutral, e insatisfecho). Los ítems evaluaron la claridad de las instrucciones, la justicia de la evaluación, la precisión de la retroalimentación, la utilidad de los aprendizajes del curso, los conocimientos previos y la capacidad del juego para incentivar la reflexión y el aprendizaje.

Procedimiento

En la primera etapa, a los cinco grupos participantes se les solicitó elaborar un juego didáctico tomando como referencias dinámicas lúdicas ya existentes (por ejemplo, *Monopoly* o *Pictionary*), con la condición de adaptarlas al contenido del curso, a lo estudiantes se les dejó elegir el tema de su preferencia para realizar esta actividad. Una vez elaborados, los juegos fueron presentados al docente, quien realizó la evaluación mediante la rúbrica previamente establecida. Posteriormente, los estudiantes respondieron por equipo la encuesta de percepción.

Análisis de datos

Los resultados fueron interpretados con el fin de identificar tendencias, fortalezas y áreas de oportunidad en el diseño e implementación de la estrategia didáctica.

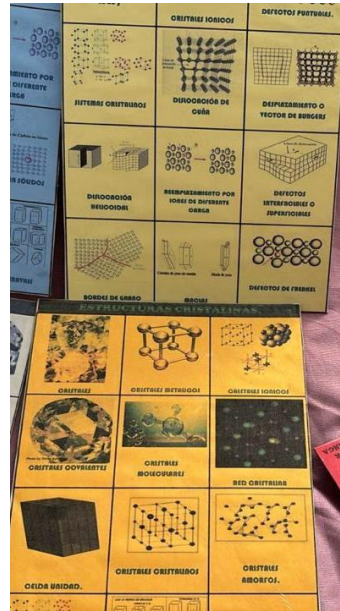
Resultados

A continuación, se ejemplifican los juegos didácticos que entregaron los estudiantes (ver tabla 2):

Tabla 2. Juegos didácticos entregados por los estudiantes.

Tema	Juego didáctico	Objetivo
Estructura de Lewis	 <p>A photograph showing a didactic game for Lewis structures. It features several white letter tiles with 'H', 'O', and 'C' on them, arranged on a brown surface. The tiles are surrounded by small, colorful beads (green, blue, purple, yellow) that represent valence electrons. Some beads are placed around the letter tiles to show how they would be distributed to satisfy the octet rule.</p>	Representar la manera en que los electrones se distribuyen alrededor de cada átomo para lograr una configuración estable conforme a la regla del octeto
Hidrocarburos	 <p>A photograph of a game card titled 'ADIVINA QUIEN' (Guess Who) for hydrocarbons. The card has a grid of 12 questions in Spanish, each with a corresponding answer. The questions are designed to help identify a specific hydrocarbon based on its properties. The card is held by a hand, and a small cartoon character is visible in the top right corner.</p>	Aprender los conceptos clave de los hidrocarburos de forma divertida y participativa, identificándolos mediante rondas de preguntas y respuestas
Grupos funcionales	 <p>A photograph of a domino game. The dominoes are white with black text and chemical structures. Some dominoes show the name of a functional group (e.g., '2-etil-ciclohexe', 'Etenal', 'metilbu', 'metilbutan', '1-metilbutan') and its corresponding chemical structure. The dominoes are arranged in a way that suggests they are being used in a game.</p>	Aprender los grupos funcionales de manera dinámica y entretenida, utilizando el juego de dominó como estrategia para reforzar la memoria, y la asociación visual

Estructuras cristalinas



Reconocer las principales estructuras cristalinas y sus características a través de un juego de lotería

Tabla periódica



Identificar los elementos de la tabla periódica a través de un juego de lotería

Preparación de soluciones

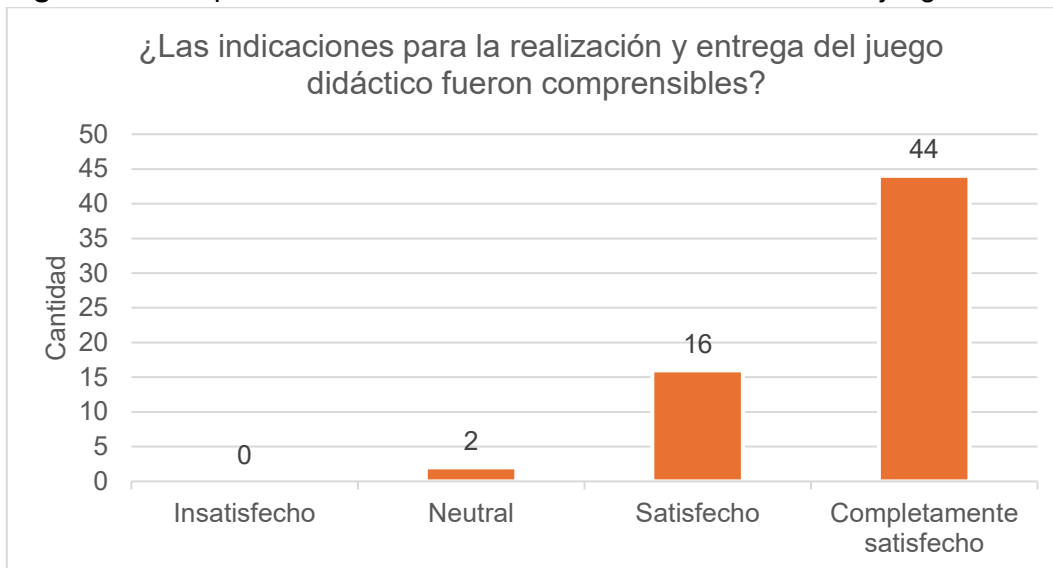


Reforzar los conocimientos sobre la preparación de soluciones químicas mediante un juego de memorama que permita asociar conceptos, fórmulas y procedimientos de manera dinámica y participativa

Fuente: elaboración propia.

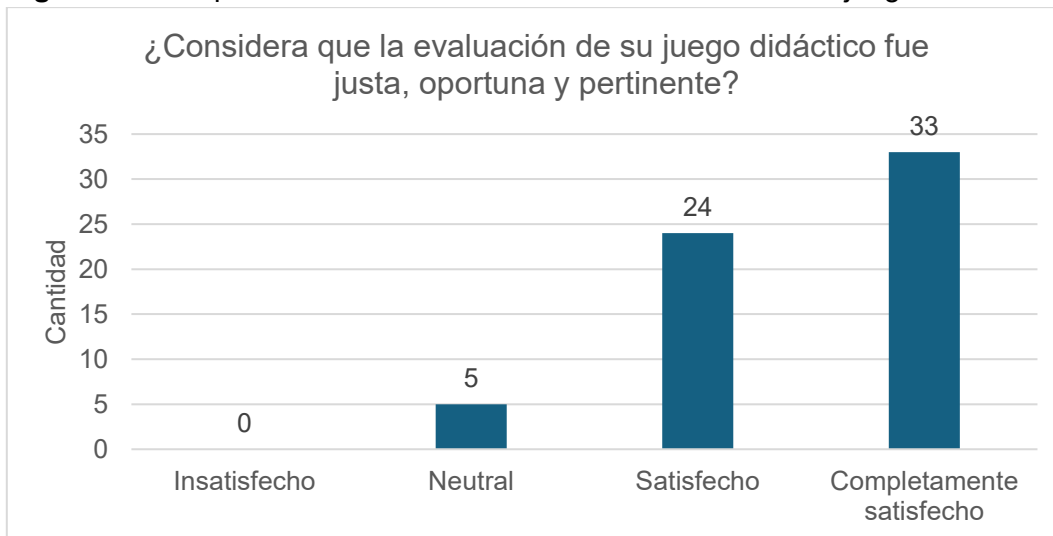
Después de evaluar los juegos didácticos con la rúbrica de la tabla 1, se obtuvieron calificaciones diversas; sin embargo, lo más relevante fue que los estudiantes crearon productos que promueven el aprendizaje a través de la diversión. Posteriormente, para identificar la percepción de los estudiantes sobre esta actividad, se aplicó una encuesta cuyos resultados se presentan a continuación.

Figura 1. Percepción de los estudiantes sobre las indicaciones del juego didáctico.



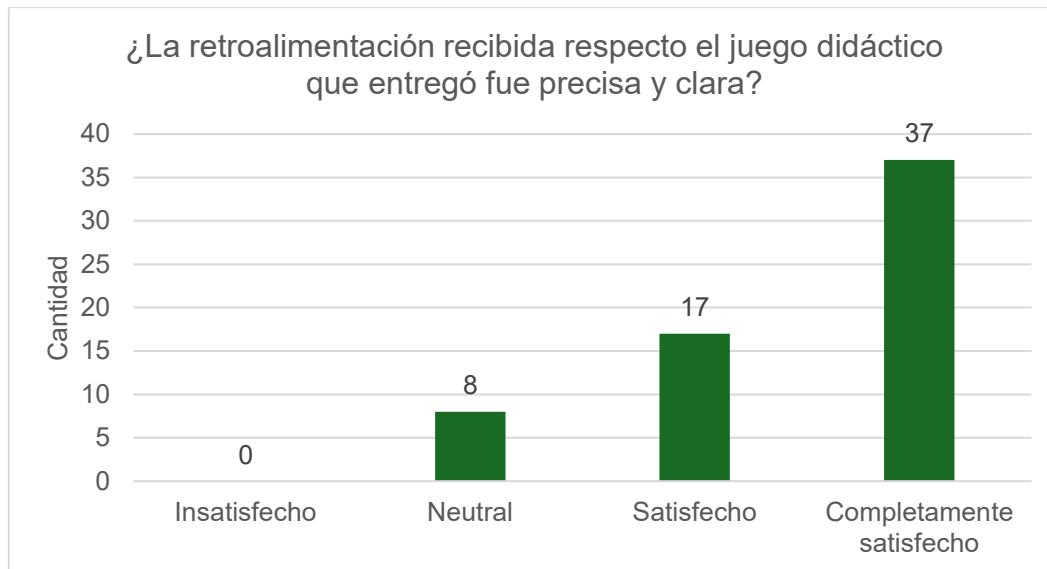
Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Percepción de los estudiantes sobre la evaluación del juego didáctico.



Fuente: elaboración propia.

Figura 3. Percepción de los estudiantes sobre retroalimentación recibida del juego didáctico.

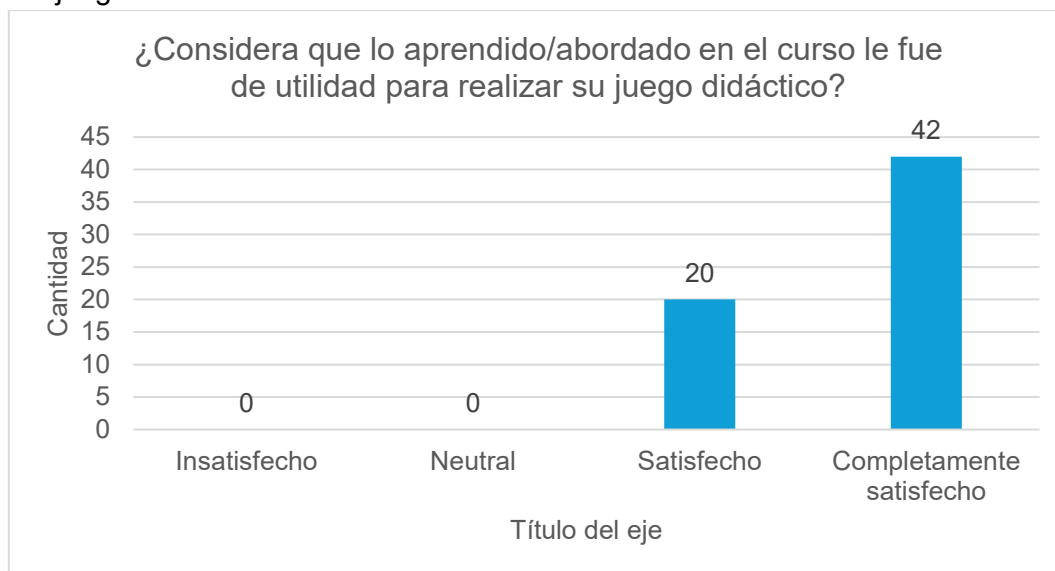


Fuente: elaboración propia.

Con relación a la figura 1, la mayoría de los estudiantes (44 completamente satisfechos y 16 satisfechos) afirmó haber comprendido de manera adecuada las indicaciones para la realización y entrega del juego didáctico, con solo 2 respuestas neutrales y ninguna negativa, lo cual denota un alto nivel de aceptación. En lo referente a la evaluación, figura 2, los resultados se mantuvieron en la misma línea, ya que 33 estudiantes se declararon “completamente satisfechos” y 24 “satisfechos”, frente a únicamente 5 neutrales y ninguna percepción de inconformidad, lo que indica que el proceso fue considerado justo y congruente con la actividad desarrollada. Por otro lado, respecto a la retroalimentación, figura 3, la mayoría de los estudiantes también se mostraron satisfechos, es decir, 37 completamente satisfechos y 17 satisfechos, mientras que 8 adoptaron una posición neutral y ninguno expresó insatisfacción.

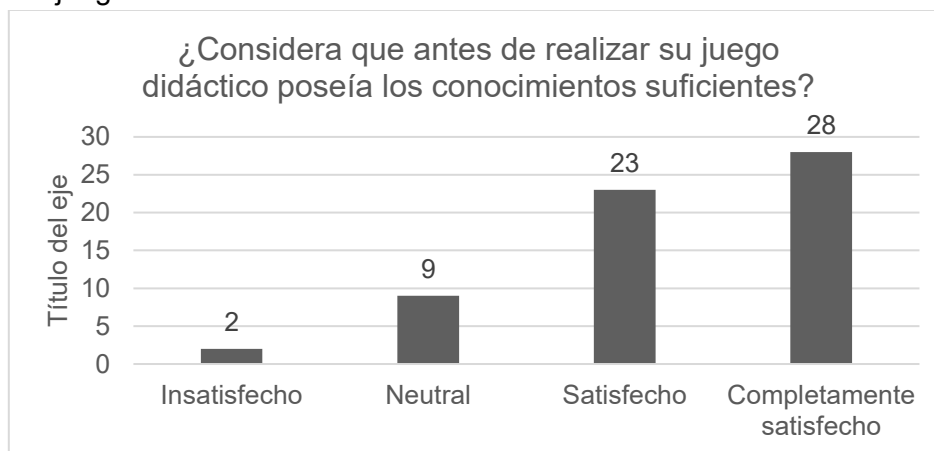
En conjunto, estos resultados reflejan que tanto la planeación como la ejecución y el acompañamiento posterior de la actividad fueron recibidos de manera favorable por la mayoría del grupo, con una mínima presencia de neutralidad y sin manifestaciones de rechazo.

Figura 4. Percepción de los estudiantes sobre la utilidad de la asignatura en la realización del juego didáctico.



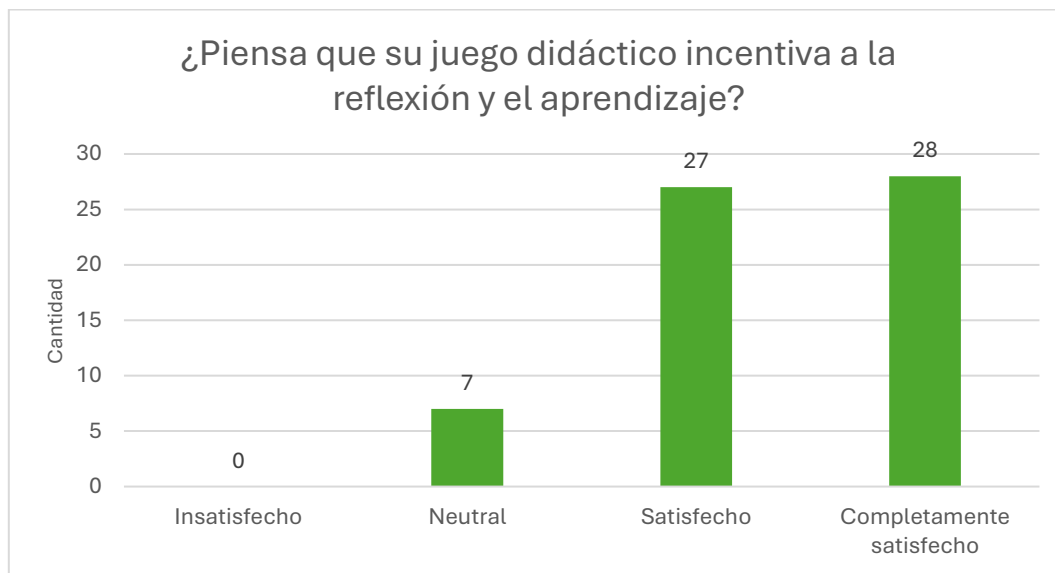
Fuente: elaboración propia.

Figura 5. Percepción de los estudiantes sobre sus conocimientos antes de la realización del juego didáctico.



Fuente: elaboración propia.

Figura 6. Percepción de los estudiantes sobre la utilidad del juego didáctico que desarrollaron.



Fuente: elaboración propia.

La figura 4 evidencia la máxima valoración, ya que el 100 % de los participantes consideró que lo aprendido en el curso fue útil para la elaboración de su juego didáctico, con una mayoría de 42 en la categoría “Completamente satisfecho” y 20 en “Satisfecho”. En cambio, en la figura 5 que evalúa los conocimientos previos, también predomina una percepción favorable: 51 participantes se sienten satisfechos o completamente satisfechos con sus saberes iniciales, aunque se identifican 9 respuestas neutrales y 2 insatisfechas que marcan una ligera heterogeneidad en el grupo. En lo que refiere a la Figura 6, se refleja que el juego didáctico fue valorado como una herramienta que promueve la reflexión y el aprendizaje, con un total de 55 respuestas positivas (27 satisfechos y 28 completamente satisfechos), frente a 7 neutrales y ninguna negativa.

Conclusiones

La valoración integral de los estudiantes frente a la actividad del juego didáctico muestra un panorama altamente favorable, caracterizado por la satisfacción generalizada en torno a la claridad de las instrucciones, la justicia de la evaluación, la utilidad de la retroalimentación y su capacidad para incentivar la reflexión y el aprendizaje. La mayoría de las respuestas se concentraron en las categorías de “Satisfecho” y “Completamente satisfecho”, lo que confirma la pertinencia de la estrategia empleada y su impacto favorable en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Aunque se detectaron respuestas neutrales y mínimos casos de insatisfacción, particularmente en lo relacionado con la retroalimentación y los conocimientos previos, estas no representan una tendencia general, sino áreas de oportunidad que pueden atenderse de diversas formas. En conjunto, los resultados confirman que la estrategia didáctica implementada no solo fue comprendida y aceptada, sino también valorada como significativa y aplicable, lo cual respalda su efectividad, pertinencia y viabilidad para replicarse en otros en otras asignaturas. Adicionalmente, es destacable que los estudiantes entregaron juegos didácticos que sin duda promueven el aprendizaje y la diversión.

Referencias

- Boillos, F. (2023). *La gamificación y el aprendizaje lúdico como recurso didáctico: Práctica comparada y análisis de una metodología en centros de España y Costa Rica* [Tesis doctoral, Universidad de La Rioja]. Programa de Doctorado en Humanidades. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=325324>
- López, N. R. (2024). Gamificación para química analítica: un cuarto de escape digital. *Educación Química*, 35(2), 187-195. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-893X2024000200187&script=sci_arttext&lng=es
- Manivel, R. A., Ramos, M., Sánchez, R., & Campos, A. G. (2024). Gamificación como estrategia para mejorar el rendimiento académico en el laboratorio de Química Inorgánica. *Educación Química*, 35(4), 60–68. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2024.4.87712>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (s.f.). *Games for learning: The science behind Games for Learning*. <https://mgiep.unesco.org/games-for-learning>
- Quirós, C. (2020). *Estrategias de gamificación para la enseñanza de la química* [Ponencia en congreso]. En Libro de memorias del XII Festival Internacional de Matemáticas y XXII Congreso Nacional de Ciencia, Tecnología y Sociedad (Vol. 45). https://www.cientec.or.cr/sites/default/files/2023-06/libro_memorias_fimat_concites_2020_c.pdf
- Rosero, W. I., Rengel, M. R., Castillo, M. E., Ávila, D. M., Aguirre, A. P., & Ortega, X. Y. (2025). Tecnologías emergentes, gamificación e innovación: Revisión de su convergencia en la enseñanza de las ciencias naturales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(2), 7514–7536. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17477
- Sicilia, A., & Delgado, M. A. (2002). *Educación física y estilos de enseñanza*. INDE

Gamificación con método del caso para la transferencia del aprendizaje en Ingeniería Industrial: modelo, implementación y evidencias

DOI: 10.58299/utp.263.c920



Autores

Karina Martínez Morales
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
karina.martinezm@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0003-3198-2601>

Francisco Javier Méndez Ramírez
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
javier.mendezram@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0008-7133-9956>

Juvencio Roldán Rivas
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
juvencio.rolدان@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-9621-266>

Augusto Pérez Pérez
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
augusto.perezpe@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0003-0177-0659>

Eduardo Garcini González
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
eduardo.garcini@alumno.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0001-9001-6561>

Gamificación con método del caso para la transferencia del aprendizaje en Ingeniería Industrial: modelo, implementación y evidencias

Gamification with the Case Method for Learning Transfer in Industrial Engineering: Model, Implementation, and Evidence

Resumen

Este capítulo propone un modelo didáctico que integra gamificación y método del caso para potenciar la transferencia del aprendizaje a problemas reales en Ingeniería Industrial (Gestión Empresarial e Ingeniería de Calidad). El modelo articula mecánicas de juego — misiones, niveles, insignias y economía de pistas— con fases del caso —diagnóstico, modelación, validación, decisión e insignias, incluye recursos digitales de baja fricción. Se ofrecen instrumentos de evaluación auténtica, rúbricas y bitácoras, y un protocolo cuasiexperimental para medir impacto en rendimiento, participación y autonomía, y una guía de implementación docente. Concluimos que la integración eleva transferencia, participación y desempeño, con amplia replicabilidad institucional.

Palabras Clave: activo; aprendizaje; gamificación; método; simulación.

Abstract

This chapter proposes a didactic model that integrates gamification and the case method to enhance the transfer of learning to real-world problems in Industrial Engineering (Business Management and Quality Engineering). The model combines game mechanics—missions, levels, badges, and a hint-based economy—with the phases of the case method—diagnosis, modeling, validation, decision, and badges—and includes low-friction digital resources. It provides authentic assessment tools, rubrics, learning journals, and a quasi-experimental protocol to measure the impact on performance, participation, and autonomy, along with a faculty implementation guide. We conclude that this integration strengthens transfer, engagement, and performance, with broad institutional replicability.

Keywords: gamification; learning; active; method; simulation.

Introducción

La transferencia del aprendizaje, entendida como aplicar conocimientos a nuevas situaciones con restricciones reales, es un desafío recurrente en Ingeniería Industrial. Este capítulo describe una experiencia docente que combina gamificación y método del caso para convertir el aula en un entorno de simulación participativa, donde los estudiantes deciden, justifican y se adaptan a cambios.

El objetivo de esta investigación es diseñar, implementar y evaluar un modelo didáctico gamificado, sustentado en el método del caso, orientado a fortalecer la transferencia de aprendizajes, la participación estudiantil y el desempeño académico en la Licenciatura en Ingeniería Industrial. Para lograrlo, el proceso integrará mecánicas de juego en las fases del método del caso con el fin de favorecer la participación y el aprendizaje experiencial; paralelamente, diseñará instrumentos de evaluación auténtica (rúbricas, retroalimentación y métricas) que aseguren la coherencia entre los objetivos pedagógicos y los resultados obtenidos. Posteriormente, se medirá el impacto del modelo en la transferencia, motivación y desempeño mediante un protocolo cuasiexperimental, complementado con evidencias cualitativas. Finalmente, el modelo empleará recursos análogos y digitales accesibles para garantizar su adopción y sostenibilidad a largo plazo dentro del programa académico.

Marco teórico

Motivación y persistencia

En educación, la motivación es clave para la persistencia y la transferencia del aprendizaje a nuevas situaciones. Según la teoría de la autodeterminación de Deci & Ryan (2000), la motivación intrínseca se fortalece cuando se satisfacen tres necesidades psicológicas básicas: autonomía (control de las acciones), competencia (sentirse eficaz) y relación (conexión y apoyo social). Un contexto que fomenta estas condiciones incrementa la participación, el rendimiento y la creatividad; por el contrario, su frustración reduce la

motivación y el bienestar estudiantil. La gamificación, al alinearse con dichas necesidades, no solo eleva la participación inmediata, sino que sostiene la persistencia en el aprendizaje y facilita la transferencia de conocimientos más allá del aula.

Método del caso

El método del caso es una estrategia de enseñanza activa que presenta a los estudiantes situaciones realistas del ámbito profesional mediante relatos o documentos con información relevante pero incompleta. Desarrollado en Harvard a inicios del siglo XX (Barnes et al., 1994), sitúa a los alumnos como tomadores de decisiones —gerentes o ingenieros— que deben analizar problemas y proponer soluciones con datos limitados, tal como ocurre en la práctica.

A diferencia de la recepción pasiva de contenidos, esta metodología exige participación: discutir alternativas, evaluar evidencias y decidir bajo incertidumbre. Los casos, al incluir dilemas éticos, conflictos de objetivos y datos tanto numéricos como descriptivos, no tienen una única respuesta correcta. Esta ambigüedad prepara al estudiante para enfrentar la incertidumbre profesional, fomenta el pensamiento crítico y desarrolla habilidades de resolución de problemas.

Según Barnes et al. (1994), la experiencia del caso impulsa un aprendizaje profundo al aplicar teorías en contextos nuevos, favoreciendo la transferencia del aprendizaje mediante la práctica de análisis y toma de decisiones en un entorno seguro y cercano a la realidad.

Alineación constructiva y aprendizaje activo

La alineación constructiva busca coherencia entre resultados de aprendizaje, actividades y evaluación, de modo que objetivos, métodos y criterios apunten en la misma dirección (Biggs, 1996; Biggs & Tang, 2011). En un curso alineado, el estudiante entiende que el éxito en la evaluación depende de su participación, lo que optimiza la calidad del aprendizaje.

Al integrarse con el aprendizaje activo, esta alineación potencia el desempeño estudiantil, especialmente en STEM. En este enfoque, los alumnos discuten, practican y aplican conceptos en lugar de recibirlos pasivamente. La evidencia empírica respalda su efectividad: un metaanálisis de 225 estudios mostró calificaciones de examen un 6% más altas y menor tasa de reprobación en cursos activos (Freeman et al., 2014). En física, la enseñanza interactiva duplicó las ganancias conceptuales frente a clases expositivas (48% vs. 23%), sin que ningún curso tradicional superara el 30% (Hake, 1998).

Metodologías como el análisis de casos, la resolución colaborativa de problemas, las simulaciones o los proyectos por retos no solo elevan el aprendizaje inmediato, sino que desarrollan habilidades transferibles y comprensión duradera. En Ingeniería Industrial, esta base pedagógica (alineación constructiva y aprendizaje activo, complementada con gamificación y método del caso) favorece una transferencia del aprendizaje más sólida y aplicable a problemas reales.

Modelo didáctico propuesto

Fases del modelo. El modelo didáctico gamificado se organiza en siete fases que combinan la secuencia del método del caso con la lógica progresiva de un videojuego. Cada fase define un propósito pedagógico, un producto de aprendizaje y mecánicas de juego que refuerzan la motivación y la persistencia.

Las fases son: Lanzamiento (onboarding), cuatro fases principales (M1 Diagnóstico, M2 Modelación, M3 Validación, M4 Decisión), un desafío final (Boss Fight) que introduce imprevistos, y una fase final de reflexión véase tabla 1.

Tabla 1. Fases del modelo.

Fase	Propósito	Producto esperado	Mecánicas de juego
Lanzamiento	Realizar onboarding, introducir la narrativa y asignar roles	Tablero de juego con roles y reglas iniciales	XP inicial; insignia de bienvenida
M1: Diagnóstico	Sintetizar el problema con base en datos y evidencias	Hipótesis preliminares + indicadores KPI	XP por avances; desbloqueo de pistas opcionales
M2: Modelación	Diseñar una solución técnica considerando supuestos y restricciones	Modelo técnico documentado + supuestos	Niveles de progresión; obtención de insignia técnica
M3: Validación	Probar y ajustar el modelo; verificar consistencia y sensibilidad	Métricas de validación + análisis de sensibilidad	Pistas “pagadas” con XP (economía de pistas)
M4: Decisión	Seleccionar y justificar la mejor alternativa factible	Portafolio de soluciones factibles	Bono de XP por trazabilidad de decisiones
Desafío final	Adaptarse a imprevistos y responder a crisis simuladas	Ajuste defendible del modelo o de la decisión inicial	XP extra por adaptación exitosa
Reflexión	Consolidar el aprendizaje mediante metacognición	Bitácora individual reflexiva	Insignia de cierre (logro final)

Fuente: elaboración propia a partir de Kolb (1984) y Biggs & Tang (2011).

En conjunto, el modelo articula un caso real con mecánicas de juego (XP, insignias, niveles, recompensas). El recorrido va del onboarding narrativo a la reflexión metacognitiva, pasando por análisis, modelación, validación y decisión, con un Boss Fight que simula la incertidumbre profesional.

Roles y evidencias

El modelo gamificado asigna roles diferenciados que simulan la dinámica de un equipo profesional en Ingeniería Industrial. Cada rol define responsabilidades y produce evidencias que demuestran el aprendizaje individual y la contribución al logro colectivo Véase Tabla 2.

- **Analista:** recolecta y depura datos, construye indicadores (KPI) y asegura validez de la información. Evidencias: tablas, gráficos y trazabilidad de fuentes.
- **Modelador:** formula supuestos y escenarios técnicos en hojas de cálculo o modelos computacionales. Evidencia: modelo cuantitativo documentado.

- Comunicador: integra la narrativa del equipo y defiende la decisión final. Evidencias: presentación formal y minuta con conclusiones y justificación.
- Auditor: verifica calidad y gestiona riesgos. Evidencias: checklist de cumplimiento, matriz de riesgos y bitácora de auditoría.

Tabla 2. Roles y evidencias.

Rol	Responsabilidades	Evidencias
Analista	Recolectar y depurar datos; construir KPI	Tablas de datos; gráficos; trazabilidad
Modelador	Formular supuestos; generar escenarios	Hoja de cálculo o modelo cuantitativo
Comunicador	Integrar la narrativa del equipo; defender la decisión final	Presentación formal; minuta con conclusiones y justificación
Auditor	Verificar criterios de calidad; gestionar riesgos	Checklis; matriz de riesgos; bitácora de auditoría

Fuente: elaboración propia; la distribución de roles incrementa autonomía, competencia y relación (Deci & Ryan, 2000).

La distribución de roles clarifica responsabilidades, fomenta la producción de evidencias y refuerza las necesidades psicológicas básicas planteadas por la teoría de la autodeterminación (Deci & Ryan, 2000). La autonomía se fortalece al asumir un rol específico con margen de decisión, la competencia al enfrentar tareas técnicas y de gestión, y la relación al coordinarse con los demás para lograr una meta común.

Implementación A: Asignatura-Gestión Empresarial

Caso “Escarlar sin perder el control”

La primera implementación se aplicó en la asignatura Gestión Empresarial, con el caso “*Escarlar sin perder el control*”. Una empresa de manufactura creció 35% en seis meses, generando tensiones operativas: retrasos en entregas (18%), devoluciones (6%), horas extra (15%) y margen bruto reducido (22%). El reto era consolidar el crecimiento sin comprometer control operativo ni financiero véase tabla 3.

Se propusieron cinco acciones: (1) rediseño de procesos, (2) matriz RACI, (3) tablero de KPI, (4) incentivos al personal y (5) cronograma de 8 semanas. Las restricciones: no detener producción y operar con bajo presupuesto.

Tabla 3. KPI iniciales y metas.

Indicador	Inicial	Meta
Retrasos en entregas	18%	< 5%
Devoluciones de clientes	6%	< 2%
Horas extra	15%	< 8%
Margen bruto	22%	≥ 25%

Fuente: elaboración propia.

Misiones y desafíos final

Con base en el marco MDA de diseño de juegos (Hunicke et al., 2004), el caso se organizó en misiones que guían el progreso y asignan puntos de experiencia (XP). Cada misión implica un producto entregable y retroalimentación continua. El cierre es un desafío final (Boss Fight) que simula una crisis: un proveedor reduce 20% de entregas, obligando a optimizar sin presupuesto extra véase tabla 4.

Tabla 4. Misiones en el caso de Gestión Empresarial.

Misión	XP	Producto entregable
M1	150	Mapa SIPOC; KPI base; 3 hipótesis causales sobre el problema
M2	200	Estructura de objetivos; matriz RACI; simulación de cargas de trabajo
M3	150	Top 5 riesgos del proyecto; plan de mitigación de riesgos
M4	200	Portafolio de alternativas (análisis costo–beneficio); cronograma de implementación (8 semanas)
Boss Fight	100	Escenario de crisis: Proveedor A reduce 20% entregas por 2 semanas (optimizar plan sin presupuesto adicional)

Fuente: elaboración propia.

El modelo equilibra motivación extrínseca (XP, insignias, logros) y motivación intrínseca (autonomía, competencia y relación; Deci & Ryan, 2000). Así, se consolidan

aprendizajes transferibles mediante práctica progresiva y un cierre desafiante que premia la adaptación.

Implementación B: Ingeniería de Calidad

Caso “El costo de la mala calidad”

La segunda implementación se realizó en la asignatura Ingeniería de Calidad, con el caso “*El costo de la mala calidad*”. Una planta de componentes automotrices enfrentaba un alza en defectos críticos (de 1.5% a 3.8%), retrabajo elevado (12%) y un costo mensual de mala calidad (COPQ) de ~\$450,000 MXN, comprometiendo el margen operativo. La dirección optó por un proyecto de mejora continua basado en DMAIC, con las siguientes acciones: definir CTQ y VOC; medir con Pareto y estudios de capacidad; analizar causas raíz (Ishikawa, 5 porqués); mejorar con piloto o DOE; y controlar con gráficos estadísticos y planes de reacción. Las restricciones: no detener producción y priorizar soluciones de bajo costo y alto impacto.

Tabla 5. Indicadores de calidad (semana 1 vs semana 8).

Indicador	Semana 1	Semana 8
Producción (unidades)	12,000	12,500
Defectos críticos (unidades)	180	230
Retrabajo (%)	12.0%	10.5%
Tiempo de ciclo (segundos)	52.0	50.5

Fuente: elaboración propia.

Misiones y desafío final

El caso se gamificó alineando las etapas de DMAIC con misiones progresivas, cada una con un producto entregable y valor en XP. El recorrido culminó en un desafío final (Boss Fight): un cambio de turno inesperado que obligó a recalcular límites de control y ajustar el plan de reacción, simulando la incertidumbre real en la gestión de calidad véase tabla 6.

Tabla 6. Misiones en el caso de Calidad (alineadas a DMAIC).

Misión	XP	Producto entregable
M1 (Definir/Medir)	150	Identificación de VOC y CTQ; gráfico de Pareto; plan de muestreo de datos
M2 (Analizar)	200	Diagrama de Ishikawa; priorización de causas basada en datos
M3 (Mejorar)	200	Piloto o DOE mínimo con estimación cuantitativa del impacto esperado
M4 (Controlar)	150	Gráficos de control (\bar{X} -R o p); plan de reacción ante desviaciones; propuesta de Poka-Yoke
Boss Fight	100	Cambio de turno inesperado (recalcular límites de control y ajustar plan sin detener producción)

Fuente: elaboración propia.

Las misiones gamificadas reforzaron la motivación extrínseca y guiaron un aprendizaje estructurado. La retroalimentación continua y el desafío final consolidaron habilidades en análisis de datos, diseño experimental y control estadístico, favoreciendo la transferencia de aprendizajes tanto a variaciones del mismo proceso como a problemas de calidad en otros contextos.

Evaluación del aprendizaje y de la transferencia

La evaluación es un componente central del modelo, pues mide tanto la adquisición de competencias como la transferencia de aprendizajes a contextos complejos. Para ello se diseñó una rúbrica general, que traduce los criterios de transferencia en descriptores observables con niveles de logro, de inicial a experto, en dimensiones como diagnóstico, modelación, validación, toma de decisiones, adaptación, comunicación y metacognición.

Este esquema asegura la coherencia entre objetivos, actividades y evaluación, ofreciendo transparencia en las expectativas y trazabilidad en los resultados, además de fomentar el compromiso con la mejora continua.

Rúbrica general (extracto). La tabla 7 presenta los principales criterios de transferencia incluidos en la rúbrica, comparando el desempeño esperado en el nivel inicial y en el nivel experto.

Tabla 7. Criterios de transferencia y niveles de desempeño.

Criterio		Nivel inicial	Nivel experto
Diagnóstico evidencia	con	Descripción de síntomas sin respaldo en datos	Modelo causal del problema, trazable en indicadores (KPI)
Modelación supuestos	y	Hipótesis intuitivas; supuestos implícitos	Supuestos explícitos; restricciones claramente definidas
Validación sensibilidad	y	Sin realizar pruebas ni métricas de comprobación	Escenarios validados con métricas pertinentes
Decisión viabilidad	y	Idea aislada, sin justificación ni análisis	Decisión estructurada: portafolio optimizado con análisis de costos y riesgos
Adaptación (Boss Fight)		No ajusta el plan ante imprevistos	Reconfigura la estrategia con base en evidencia ante cambios
Comunicación ética	y	Narrativa vaga, sin claridad ni transparencia	Comunicación con trazabilidad de datos y límites éticos claros
Metacognición		Reflexión superficial descriptiva	Reflexión profunda con metas claras e indicadores de mejora

Fuente: elaboración propia.

Esta rúbrica traduce los criterios de transferencia en desempeños observables, diferenciando entre respuestas superficiales y soluciones fundamentadas, y ofrece un marco transparente para la retroalimentación y la mejora continua.

Medición explícita de transferencia. La evaluación distinguió dos modalidades de transferencia del aprendizaje: Cercana (near transfer): capacidad de resolver variaciones del mismo caso o problema. Lejana (far transfer): aplicación de principios en escenarios completamente nuevos.

Además, se diferenció entre la reproducción de soluciones —seguir una “receta” ya vista— y la adaptación con elaboración de supuestos explícitos. Esta distinción permite que los instrumentos de evaluación midan no solo memorización o aplicación mecánica, sino la capacidad real de extrapolar y reconfigurar aprendizajes en contextos distintos al original.

Protocolo de investigación docente

Para validar el modelo gamificado se diseñó un protocolo de investigación docente que combina rigor metodológico y viabilidad en el aula. El estudio adopta un diseño cuasiexperimental pre–post con grupo de tratamiento y grupo de comparación.

Se emplearon instrumentos mixtos: prueba conceptual, rúbricas de desempeño, escalas de compromiso y autonomía, analíticas de juego (XP, misiones, pistas) y bitácoras reflexivas. El análisis incluyó técnicas estadísticas (ANOVA, regresión ordinal, tamaño del efecto d de Cohen) y análisis cualitativo temático de las bitácoras y observaciones véase tabla 8.

Tabla 8. Protocolo de investigación.

Elemento	Especificación
Diseño	Cuasiexperimental pre–post con grupo de tratamiento y grupo de comparación
Instrumentos	Prueba conceptual; rúbricas de desempeño; escala de compromiso/autonomía; analíticas de juego (XP, misiones, pistas usadas); bitácoras reflexivas
Análisis	AN(C)OVA; cálculo de tamaño del efecto (d de Cohen); regresión ordinal; análisis cualitativo temático
Validez y ética	Checklist de fidelidad de implementación; contenidos equivalentes entre grupos; consentimiento informado; separación de XP del sistema de calificaciones

Fuente: elaboración propia.

El protocolo equilibra exigencia científica y viabilidad operativa: permite identificar con precisión los efectos del modelo en la transferencia de aprendizajes y, a la vez, asegura equidad y transparencia mediante controles de validez y medidas éticas.

Consideraciones de implementación

La implementación del modelo gamificado con método del caso en la Licenciatura en Ingeniería Industrial exige planificación pedagógica y consistencia en la transferencia del aprendizaje. Para ello se definieron tres ejes centrales: carga y ritmo, inclusión y riesgos.

Carga y ritmo: el proceso inicia con una Sesión 0 de onboarding, donde se introducen la narrativa, las reglas y los roles. Posteriormente, el caso se desarrolla en 4 a 6 sesiones

regulares (90 minutos cada una), equilibrando intensidad y profundidad en el análisis (diagnóstico, modelación, validación y decisión).

Inclusión: la rotación de roles asegura que cada estudiante experimente distintas perspectivas y competencias. A nivel individual, se establecen metas de mejora personal; a nivel grupal, se utiliza un leaderboard cooperativo que fomenta transparencia y responsabilidad compartida, sin promover competencia individualista.

Riesgos y mitigación: se previene la tendencia a “jugar por puntos” vinculando las recompensas (XP) a criterios de transferencia del aprendizaje. Además, se incorpora un checklist de fidelidad de la implementación, que garantiza coherencia y validez pedagógica entre distintos docentes.

En conjunto, estos elementos consolidan el modelo como una propuesta factible, inclusiva y rigurosa, capaz de fortalecer la transferencia del aprendizaje en Ingeniería Industrial.

Resultados esperados

Mayor participación y persistencia: se espera un incremento en el involucramiento estudiantil, con constancia en la resolución de misiones y uso de recursos gamificados, reduciendo abandono y favoreciendo continuidad en el aprendizaje.

Mejor desempeño conceptual y argumentación técnica: el modelo fortalecerá la comprensión de conceptos clave de Ingeniería Industrial y la capacidad de argumentar con datos, modelos y supuestos explícitos, mejorando la calidad de las decisiones.

Ampliación de la transferencia y adaptación: se prevé potenciar tanto la transferencia cercana (variaciones del mismo caso) como la lejana (aplicación en contextos nuevos), además de entrenar la adaptación ante cambios e imprevistos.

Optimización de la gestión docente: el profesorado contará con herramientas de seguimiento claras y efectivas, que faciliten retroalimentación focalizada y decisiones pedagógicas basadas en evidencia.

Conclusión

La propuesta demuestra que la integración de gamificación y método del caso constituye una estrategia pedagógica innovadora para la enseñanza en Ingeniería Industrial. El modelo no se limita a motivar mediante dinámicas lúdicas, sino que vincula las mecánicas de juego con criterios evaluativos claros y productos verificables, garantizando mejoras observables en la comprensión y aplicación del conocimiento.

Su principal aporte es transformar la clase en un simulador de toma de decisiones basado en evidencia, donde los estudiantes desarrollan autonomía, competencias analíticas y habilidades de colaboración. Los roles diferenciados fortalecen la responsabilidad compartida, mientras que los desafíos finales e imprevistos potencian la resiliencia y la transferencia de aprendizajes tanto en contextos cercanos (*near transfer*) como lejanos (*far transfer*).

El modelo se distingue por ser replicable, inclusivo y de baja fricción tecnológica, lo que facilita su implementación en diversos contextos sin altos costos. Además, ofrece al profesorado herramientas de gestión basadas en datos, tableros de seguimiento, rúbricas y métricas de evidencias, que permiten retroalimentación oportuna y transparente.

Se reconoce, no obstante, la necesidad de validar su robustez en muestras más amplias y contextos variados, así como de explorar su integración con otras metodologías activas (aprendizaje basado en proyectos, simulaciones o aprendizaje-servicio).

En suma, la combinación de gamificación y método del caso constituye una innovación pedagógica transferible y escalable, que fortalece la motivación y el desempeño estudiantil, al tiempo que enriquece la práctica docente con criterios de evaluación más claros y mecanismos de trazabilidad que elevan la calidad del aprendizaje.

Referencias

- Barnes, L. B., Christensen, C. R., & Hansen, A. J. (1994). *Teaching and the case method: Text, cases, and readings* (3ra ed.). Harvard Business School Press.
- Biggs, J. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher Education*, 32, 347–364. <https://doi.org/10.1007/BF00138871>
- Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university: What the student does* (4ta ed.). McGraw-Hill & Open University Press.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hunicke, R., LeBlanc, M., & Zubek, R. (2004). MDA: A formal approach to game design and game research. En D. Fox & C. Boutilier (Eds.), *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI* (pp. 1–5). AAAI Press. <https://www.aaai.org/Papers/Workshops/2004/WS-04-04/WS04-04-001.pdf>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning*. Prentice Hall.

Neurociencias y Educación: Percepciones sobre el Rol del Conocimiento Neurocientífico en el Aprendizaje

DOI: 10.58299/utp.263.c921



Autores

Evili Báez Castillo

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
evili.baez@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-1048-3734>

Claudia Mancilla Simbro

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Instituto de Fisiología
claudia.mancilla@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-7076-5899>

Patricia Martínez Vara

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
patricia.martinezv@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0006-4601-1655>

Martha Patricia González Araóz

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
martha.gonzalez@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0003-3976-3550>

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>

Neurociencias y Educación: Percepciones sobre el Rol del Conocimiento Neurocientífico en el Aprendizaje

Neuroscience and Education: Perspectives on the Role of Neuroscientific Knowledge in Learning

Resumen

Las neurociencias han emergido como una disciplina clave para comprender los procesos de aprendizaje, sin embargo, su aplicación educativa aún es limitada o malinterpretada. Este estudio analiza la percepción social sobre el papel de las neurociencias en la educación mediante una encuesta aplicada a personas de distintos perfiles educativos. Se emplearon análisis estadísticos (Shapiro-Wilk, correlación de Spearman, y mapas de calor) para identificar patrones estructurales en las respuestas. Los resultados revelan una fuerte correlación entre la valoración del conocimiento neurocientífico y la necesidad de su incorporación en la formación docente. Se concluye que la integración de las neurociencias en el ámbito educativo es percibida como necesaria y urgente.

Palabras clave: aprendizaje; educación; neurociencias.

Abstract

Neuroscience has emerged as a key discipline to understand learning processes, yet its educational application remains limited or misunderstood. This study analyzes public perceptions regarding the role of neuroscience in education through a survey conducted among individuals from various educational backgrounds. Statistical tools (Shapiro-Wilk, Spearman correlation, and heatmaps) were used to explore response patterns. Results reveal a strong correlation between the appreciation of neuroscientific knowledge and the perceived need for its integration into teacher training. The study concludes that incorporating neuroscience into education is widely seen as necessary and urgent.

Keywords: learning; education; neurosciences.

Introducción

Las neurociencias han transformado la manera en que se entiende el cerebro y el aprendizaje. A pesar de estos avances, su aplicación práctica en contextos educativos es aún incipiente o limitada por mitos y malentendidos (Howard-Jones, 2014). Diversos autores sostienen que la integración del conocimiento neurocientífico podría mejorar significativamente la práctica pedagógica, siempre que se base en evidencia rigurosa (Tokuhama-Espinosa, 2010). No obstante, se detecta una brecha entre lo que la ciencia propone y lo que realmente se implementa en las aulas.

Comprender cómo perciben estudiantes, docentes y profesionales el papel de las neurociencias puede ayudar a diseñar políticas educativas más informadas. Esta investigación se orienta a explorar dichas percepciones desde una aproximación empírica y estadística, cabe mencionar que la comprensión de las estructuras y funciones cerebrales a nivel microestructural posibilitan la comprensión de cómo se adquiere la lectura en nuestro cerebro. El proceso de adquisición de la lectura probablemente depende de los cálculos llevados a cabo por una colección de neuronas individuales e implica cambios específicos en las conexiones neuronales del cerebro del aprendiz. Actualmente sabemos que las neuronas crean diferentes grupos y conexiones entre ellas cada vez que adquirimos una habilidad nueva (Araya Pizarro & Espinoza Pastén, 2020); al igual es de suma importancia la atención y la motivación ya que son otros factores clave en el aprendizaje y han sido ampliamente estudiados en el campo de la neurociencia. La atención, como explica Dúo, (2024), es el proceso que permite que el cerebro se concentre en estímulos relevantes, mientras ignora distracciones. En el aula, captar y mantener la atención del estudiante es fundamental para el aprendizaje, y las estrategias neuroeducativas buscan maximizar este aspecto mediante la introducción de actividades interactivas y estímulos multisensoriales. (Valencia, 2024)

La neurociencia, por su parte, aporta el conocimiento científico sobre el funcionamiento cerebral, identificando áreas clave como la corteza prefrontal, el hipocampo y el sistema límbico, que intervienen en la memoria, las emociones y el control ejecutivo, procesos indispensables para el aprendizaje y la toma de decisiones. Estos avances permiten diseñar intervenciones educativas basadas en la

evidencia, que promuevan el entrenamiento cognitivo, la flexibilidad mental y la resolución de problemas, aspectos que fortalecen las funciones ejecutivas y preparan a los estudiantes para enfrentar retos complejos (Falla et al., 2025). La tarea central de las neurociencias consiste en comprender cómo millones de neuronas trabajan en conjunto para generar la conducta, y cómo los factores ambientales influyen en su funcionamiento (Bear et al., 2016). Precisamente, las neurociencias están contribuyendo a una mayor comprensión, y en ocasiones a dar respuestas a cuestiones de gran interés para los educadores; por ejemplo, hay evidencias según lo muestran las investigaciones de que tanto un cerebro en desarrollo como uno ya maduro se alteran estructuralmente cuando ocurren los aprendizajes (Barrera & Donolo, 2009) Para que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea efectivo se requiere intencional el aprendizaje de los aprendices, considerando los componentes cognitivos, así como los emocionales; por ejemplo: el interés respecto de lo que están aprendiendo. En tal escenario, la Neurociencia Cognitiva y la Neuroeducación se instauran según la literatura actual como áreas potenciales para optimizar el diseño y estrategias educativas al brindar lineamientos para el mejoramiento de la enseñanza-aprendizaje, en base al estudio tanto teórico como empírico de los procesos mentales del cerebro, tales como el pensamiento, la memoria, la atención y procesos de percepción complejos. (Araya-Pizarro & Espinoza, 2020).

Pregunta de investigación

¿Cuál es la percepción de las personas sobre la utilidad y aplicación de las neurociencias en el ámbito educativo?

Problema de investigación

Aunque las neurociencias ofrecen herramientas valiosas para optimizar el aprendizaje, persiste un desconocimiento generalizado, una aplicación errónea de sus conceptos y una escasa integración en la formación docente. Esta desconexión entre ciencia y práctica educativa limita el impacto positivo que podría tener en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Justificación

Existe una necesidad urgente de comprender la opinión de docentes y estudiantes sobre el papel de las neurociencias en la educación. Esta percepción puede orientar decisiones institucionales para diseñar programas formativos más actualizados, combatir neuromitos y fortalecer la educación basada en evidencia científica. Esta investigación aporta datos clave para cerrar esa brecha.

Hipótesis

Existe una alta correlación entre el conocimiento o valoración de las neurociencias y la percepción de necesidad de incorporarlas en la formación docente y práctica educativa.

Objetivos

General: Analizar la percepción social sobre la relevancia y aplicación de las neurociencias en el ámbito educativo.

Específicos:

1. Identificar el nivel de acuerdo con afirmaciones sobre neurociencia y aprendizaje.
2. Evaluar la coherencia interna de las respuestas mediante análisis de correlación.
3. Explorar si existe una relación entre la edad y la aceptación del conocimiento neurocientífico.

Metodología

Se diseñó una encuesta de 15 preguntas tipo Likert (5 escalas: totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, de acuerdo y totalmente de acuerdo). Los datos se analizaron usando Python, incluyendo pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk), correlación de Spearman y visualizaciones con mapas de calor y gráficas de dispersión. Se garantizó anonimato y consentimiento informado.

Gráficas de dispersión

Un pairplot (mapa de dispersión múltiple) genera una visualización de las relaciones entre variables, como se muestra en la figura 1 (ver figura 1):

Gráficos de dispersión para cada combinación de dos variables.

Histogramas o KDE (curvas de densidad) en la diagonal para mostrar la distribución de cada variable.

Partes del gráfico:

Cada cuadro fuera de la diagonal muestra una nube de puntos entre dos variables.

Si hay una línea ascendente, hay correlación positiva.

Si hay forma de L invertida o nube sin patrón, no hay correlación.

Las diagonales muestran la forma de los datos:

Si la curva está centrada, podría ser normal.

Si está sesgada hacia un lado, hay asimetría.

En el gráfico de la figura 1 se puede observar:

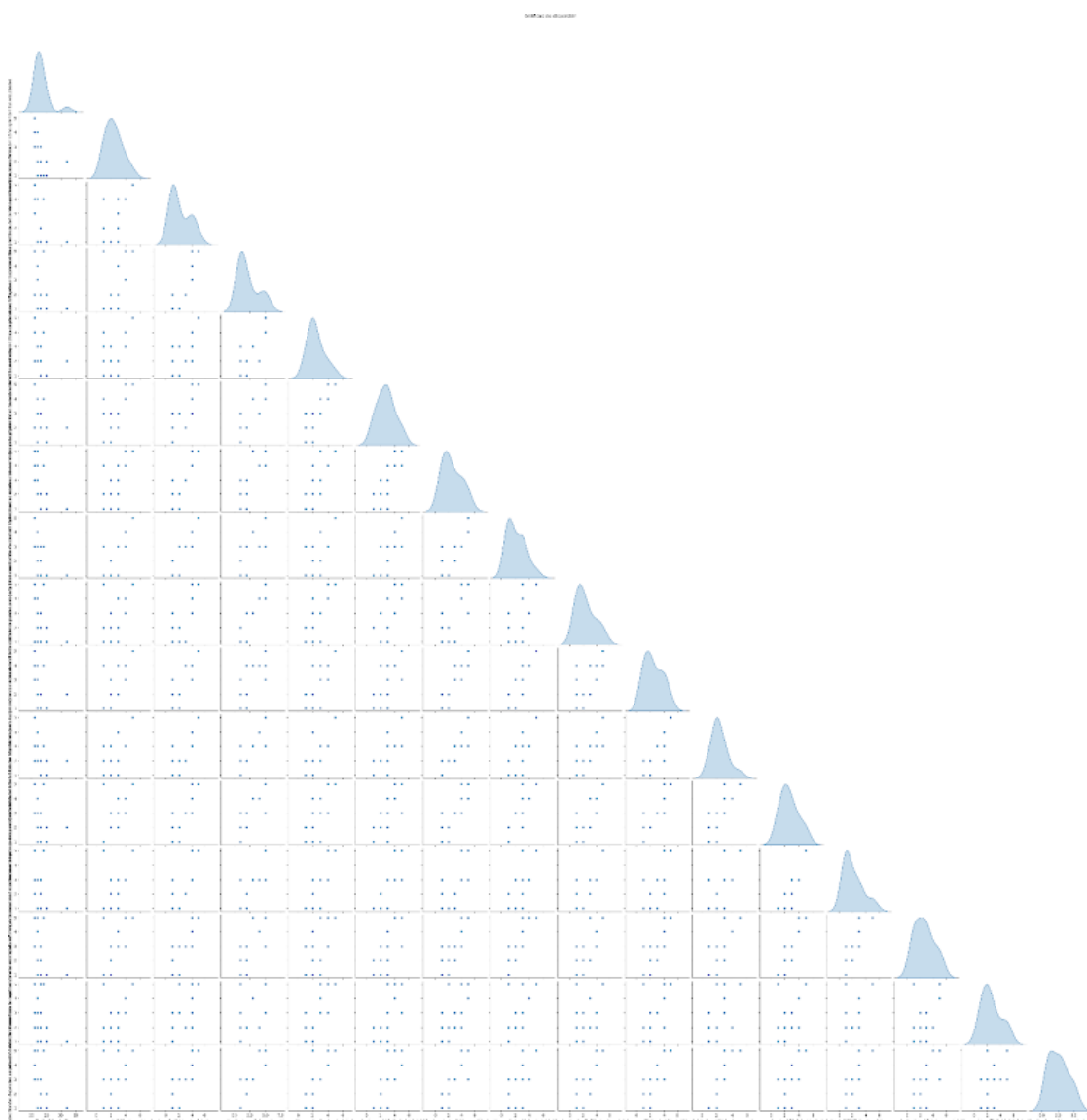
Muchos gráficos de dispersión muestran acumulación de puntos en ciertos valores, lo que indica:

Que las respuestas fueron dadas en escala tipo Likert (por ejemplo, del 1 al 5).

Poco rango de variación o concentración en “totalmente de acuerdo”.

La mayoría de las curvas en la diagonal son asimétricas, lo que confirma los resultados del test de normalidad.

Figura 1. Gráfica de dispersión.



Fuente: elaboración propia.

Correlación de los datos

La matriz de correlación de Pearson mide cómo se relacionan linealmente las variables entre sí. Calcula un valor entre -1 y 1 para cada par de preguntas.

+1 → relación lineal perfecta positiva (aumentan juntas)

0 → no hay relación lineal

-1 → relación lineal perfecta negativa (una sube, la otra baja)

Cada cuadro de la matriz representa la correlación entre dos preguntas, el color indica la fuerza de la correlación:

Rojo fuerte: correlación positiva alta

Azul fuerte: correlación negativa

Blanco: correlación débil o nula

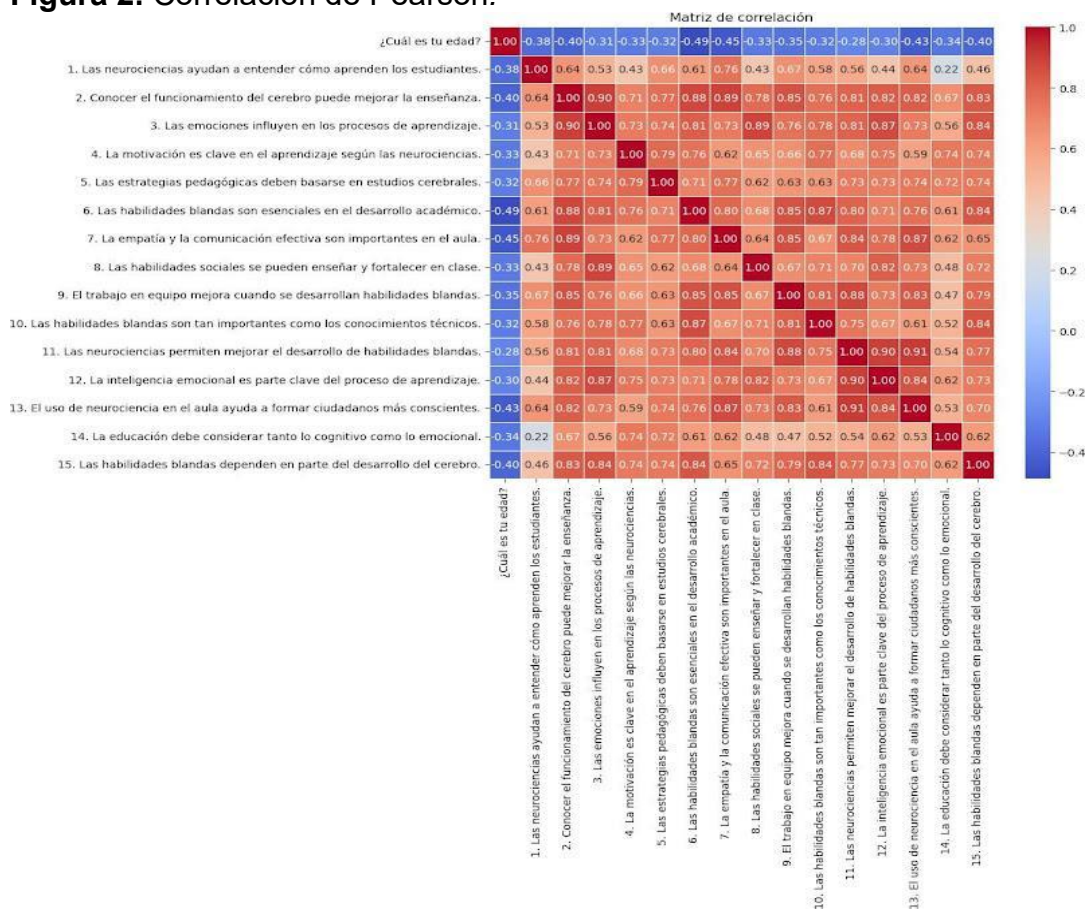
Los números dentro de cada celda son el coeficiente de correlación tal como se aprecia en la figura 2 (ver figura 2).

Ejemplos del gráfico:

Preguntas 6 y 7: $r = 0.91$ → Muy alta relación entre habilidades blandas y comunicación empática.

Preguntas 8 y 9: $r = 0.89$ → Alta relación entre habilidades sociales y trabajo en equipo.

Figura 2. Correlación de Pearson.



Fuente: elaboración propia.

Edad y varias preguntas: $r \approx -0.3$ a -0.4 → Ligera relación negativa: los mayores tienden a estar menos de acuerdo con algunas afirmaciones.

Test de Shapiro-Wilk

El test de Shapiro-Wilk es una prueba estadística para determinar si una variable sigue una distribución normal. Se usa comúnmente como paso previo antes de aplicar otros análisis estadísticos que suponen normalidad.

En la figura 3 se observan 3 resultados de los análisis estadísticos:

- W: estadístico de prueba. Mientras más cercano a 1, más normal es la distribución.
- p-valor: si es mayor a 0.05, no hay evidencia para decir que no es normal.
- Una conclusión como “Distribución normal” o “No normal”.

Cada línea de la figura 3 (ver figura 3) corresponde a una pregunta del cuestionario, por ejemplo:

Las neurociencias ayudan a entender cómo aprenden los estudiantes.:

$W=0.9009$, $p=0.0703$ → Distribución normal

Eso significa que los datos de las respuestas para esa pregunta están bastante cercanos a la forma de una curva normal, por eso el test no rechaza la normalidad.

Pero en la mayoría de las preguntas (como la edad o la motivación), se obtuvo $p < 0.05$, lo que indica desviación importante de la normalidad (asimetría, sesgo, etc.).

Figura 3. Test de Shapiro-Wil.

```
Test de normalidad Shapiro-Wilk:  
¿Cuál es tu edad?: W=0.6879, p=0.0001 --> No normal  
1. Las neurociencias ayudan a entender cómo aprenden los estudiantes.: W=0.9009, p=0.0703 --> Distribución normal  
2. Conocer el funcionamiento del cerebro puede mejorar la enseñanza.: W=0.7589, p=0.0006 --> No normal  
3. Las emociones influyen en los procesos de aprendizaje.: W=0.7291, p=0.0003 --> No normal  
4. La motivación es clave en el aprendizaje según las neurociencias.: W=0.8737, p=0.0251 --> No normal  
5. Las estrategias pedagógicas deben basarse en estudios cerebrales.: W=0.9162, p=0.1273 --> Distribución normal  
6. Las habilidades blandas son esenciales en el desarrollo académico.: W=0.8698, p=0.0218 --> No normal  
7. La empatía y la comunicación efectiva son importantes en el aula.: W=0.8152, p=0.0033 --> No normal  
8. Las habilidades sociales se pueden enseñar y fortalecer en clase.: W=0.8420, p=0.0081 --> No normal  
9. El trabajo en equipo mejora cuando se desarrollan habilidades blandas.: W=0.8739, p=0.0254 --> No normal  
10. Las habilidades blandas son tan importantes como los conocimientos técnicos.: W=0.8677, p=0.0202 --> No normal  
11. Las neurociencias permiten mejorar el desarrollo de habilidades blandas.: W=0.9004, p=0.0690 --> Distribución normal  
12. La inteligencia emocional es parte clave del proceso de aprendizaje.: W=0.7564, p=0.0005 --> No normal  
13. El uso de neurociencia en el aula ayuda a formar ciudadanos más conscientes.: W=0.8708, p=0.0226 --> No normal  
14. La educación debe considerar tanto lo cognitivo como lo emocional.: W=0.8560, p=0.0133 --> No normal  
15. Las habilidades blandas dependen en parte del desarrollo del cerebro.: W=0.8507, p=0.0110 --> No normal
```

Fuente: elaboración propia.

Resultados

El análisis estadístico de las encuestas reveló patrones significativos en la percepción del público sobre las neurociencias en educación. Entre los hallazgos más destacados:

El test de Shapiro-Wilk mostró que la mayoría de las preguntas no siguen una distribución normal, salvo tres ítems (1, 5 y 11). Esto sugiere que las opiniones tienden a agruparse en ciertos puntos de la escala.

La matriz de correlación de Spearman reveló relaciones fuertes entre ítems vinculados a habilidades sociales y comunicación empática ($r > 0.9$), así como entre trabajo colaborativo y habilidades blandas.

La edad presentó una relación inversa con varios ítems ($r \approx -0.3$ a -0.4), indicando que las personas mayores tienden a estar menos de acuerdo con ciertas afirmaciones.

Estos resultados reflejan una visión estructurada y positiva hacia el valor de las neurociencias, especialmente entre personas jóvenes o con mayor exposición académica reciente.

Discusión

Los resultados muestran una percepción favorable hacia las neurociencias como herramienta educativa. Existe consenso sobre su utilidad para mejorar la enseñanza, particularmente en aspectos como el manejo emocional, las habilidades blandas y el trabajo colaborativo. Esta percepción coincide con lo planteado por Tokuhamas-Espinosa (2010), quien señala que la integración del conocimiento neurocientífico puede enriquecer la formación pedagógica.

Asimismo, la fuerte correlación entre ciertos ítems sugiere que hay constructos compartidos entre los encuestados, posiblemente influenciados por el aumento de contenidos neuroeducativos en medios y redes sociales. Sin embargo, la relación negativa con la edad podría indicar la necesidad de diseñar estrategias de actualización profesional específicas para generaciones anteriores.

El test de normalidad indica que los métodos paramétricos no son adecuados, lo que refuerza la validez del enfoque estadístico utilizado. Finalmente, la escasa correlación en algunos ítems sugiere la posibilidad de revisar o ajustar ciertos enunciados del cuestionario.

Conclusión

Las neurociencias son percibidas como un recurso valioso para la educación actual. Los datos muestran que existe una conciencia creciente sobre su relevancia, especialmente entre los sectores más jóvenes. Es fundamental impulsar políticas de formación docente continua que integren conocimientos actualizados sobre el funcionamiento cerebral y su relación con el aprendizaje. Este estudio destaca la urgencia de cerrar la brecha entre la investigación neurocientífica y la práctica educativa.

Conclusiones de la gráfica de dispersión:

Los datos muestran comportamientos similares entre varias preguntas (reforzado por las correlaciones).

Se pueden observar agrupaciones o patrones, aunque no hay relaciones perfectas.

Este tipo de gráfico ayuda a:

Detectar relaciones atípicas

Identificar si una variable se comporta de forma muy diferente

Conclusiones de la gráfica de correlación:

Hay grupos de preguntas altamente correlacionadas, lo que sugiere que miden conceptos similares.

Podrías plantear un análisis factorial para agrupar ítems en dimensiones (por ejemplo: habilidades blandas, neurociencia, emociones).

La edad podría actuar como variable moderadora o explicativa, ya que afecta cómo se perciben algunos temas.

Conclusiones del test de Shapiro-Wilk:

Solo 3 preguntas tienen distribución normal: la 1, 5 y 11.

La mayoría NO tiene distribución normal, incluyendo la edad.

Esto implica que se debería evitar pruebas paramétricas (como t-test o ANOVA) y mejor usar:

Correlación de Spearman (no asume normalidad)

Pruebas de rangos (Mann-Whitney, Kruskal-Wallis)

Además, podrías explorar por qué las respuestas están sesgadas (por ejemplo, si muchos respondieron con valores extremos o si hubo sesgo social).

Referencias

- Araya-Pizarro, S. C., & Espinoza, L. (2020). Aportes desde las neurociencias para la comprensión de los procesos de aprendizaje en los contextos educativos. *Propósitos y Representaciones*, 8(1), 1-10. <https://doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.312>
- Barrera, M. L., & Donolo, D. (2009). Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizajes. *Revista Digital Universitaria*, 10(4), 1-18. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/25277/art20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2016). **Neuroscience: Exploring the Brain** (4th ed.). Wolters Kluwer.
- Dúo, P. (2024). La neurociencia en el ámbito educativo. Análisis de la producción científica y co-palabras del término neuroeducación. *Journal of Neuroeducation*, 4(2), 46-65. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9322276>
- Falla, M. E., Vásquez, L.M., Vásquez, J.E., & Vidaurre, A. W. (2025). Percepciones sobre la neurodidáctica, la neurociencia y el pensamiento crítico en la educación secundaria. *Horizontes*, 9(39), 2558–2572. <http://www.scielo.org.bo/pdf/hrce/v9n39/2616-7964-hrce-9-39-2558.pdf>
- Howard-Jones, P.A. (2014). Neuroscience and education: Myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience*, 15, 817–824. <https://doi.org/10.1038/nrn3817>
- Tokuhama-Espinosa, T. (2010). *The new science of teaching and learning: Using the best of mind, brain, and education science in the classroom*. Teachers College Press.
- Valencia, L. K. (2024). Neurociencia y educación: cómo el cerebro aprende y su aplicación en el aula. *Revista Multidisciplinar Ciencia Y Descubrimiento*, 2(4), 1-18. <https://doi.org/10.70577/ntfy3x84RCD>

El podcast como herramienta pedagógica en la educación superior en ingeniería: impacto diferenciado por género

DOI: 10.58299/utp.263.c922



Autores

Sergio Ponce de León de la Huerta
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
sergio.ponce@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-5851-3154>

Odette Marie Gras Marín
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
odette.gras@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-3367-7611>

Virginia Marín Ramírez
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Complejo Regional Centro Sede Amozoc
Puebla, México
virginia.marin@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0002-3424-6052>

María Elena Del Moral Jiménez
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
elena.delmoral@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0006-6308-3060>

Paulina Treviño Guzmán
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
paulina.trevino@alumno.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0006-1899-4009>

El podcast como herramienta pedagógica en la educación superior en ingeniería: impacto diferenciado por género

The podcast as a pedagogical tool in higher education in engineering: differentiated impact by gender

Resumen

La investigación presentada estudia el uso de recursos didácticos y nuevas tecnologías en la enseñanza-aprendizaje en ingeniería y analiza el uso del podcast como herramienta pedagógica en la educación superior en ingeniería, destacando su potencial para fomentar el aprendizaje autónomo y flexible. Se presentan evidencias del impacto positivo de este recurso digital, especialmente en la mejora de la motivación, comprensión de conceptos y desarrollo de habilidades. Además, se examinan posibles diferencias en su recepción según el género y los estilos de aprendizaje del alumnado, subrayando la importancia de diseñar estrategias inclusivas que maximicen los beneficios del podcast en contextos educativos. La discusión se sustenta en la literatura académica reciente, proponiendo un conjunto de preguntas para una encuesta que permita documentar empíricamente las conclusiones presentadas.

Palabras clave: ambiente educacional; educación superior; género; ingeniería.

Abstract

This research studies the use of didactic resources and new technologies in teaching and learning in engineering and analyzes the use of the podcast as a pedagogical tool in higher education in engineering, highlighting its potential to promote autonomous and flexible learning. Evidence of the positive impact of this digital resource is presented, especially in motivation improvement, concepts understanding and skills development. In addition, possible differences in its acceptance according to gender and learning styles of the students are examined, underlining the importance of designing inclusive strategies that maximize the benefits of the podcast in educational contexts. The discussion is based on recent academic literature, proposing a set of questions for a survey that allows empirical documentation of the conclusions that are presented.

Keywords: educational environment; engineering education; engineering; gender.

Introducción

La educación superior contemporánea se enfrenta al desafío constante de adaptar sus estrategias pedagógicas a las demandas de una sociedad globalizada y tecnológicamente avanzada. En este contexto, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han permeado todos los niveles educativos, ofreciendo nuevas posibilidades para la transmisión y construcción del conocimiento. El área de ingeniería, por su naturaleza práctica y su constante evolución, se beneficia particularmente de la incorporación de herramientas innovadoras que faciliten la comprensión de conceptos complejos, el desarrollo de habilidades técnicas y la conexión con el entorno profesional (UNESCO, 2022).

Entre las diversas TIC disponibles, el podcast ha ganado terreno como un recurso educativo prometedor. Definido como un archivo de audio digital disponible en línea que puede ser descargado y escuchado en cualquier momento y lugar (Hew, 2009), el podcast ofrece flexibilidad y accesibilidad, características valiosas en el entorno académico actual. Su potencial radica en la capacidad de complementar las clases presenciales, ofrecer materiales de repaso, presentar entrevistas con expertos, discutir casos de estudio o incluso permitir a los estudiantes la creación de su propio contenido (Cuenca et al., 2024, pp. 169-184).

Si bien el uso del podcast en la educación general ha sido objeto de estudio, su aplicación específica en el ámbito de la ingeniería y, de manera más particular, su impacto diferenciado en estudiantes hombres y mujeres, aún requiere de mayor investigación. La presente publicación busca abordar esta brecha, explorando cómo esta herramienta puede potenciar el aprendizaje en ingeniería y si existen disparidades en su efectividad o aceptación según el género del estudiante.

El podcast como herramienta pedagógica en la educación en ingeniería

La naturaleza de la educación en ingeniería exige la adquisición de conocimientos teóricos sólidos y el desarrollo de habilidades prácticas, analíticas y de resolución de

problemas. El podcast, gracias a sus características inherentes, puede contribuir significativamente a estos objetivos:

Flexibilidad y accesibilidad: Los estudiantes pueden acceder a los podcasts en cualquier momento y lugar, lo que les permite gestionar su propio ritmo de aprendizaje y repasar conceptos complejos cuantas veces sea necesario (O'Bryan & Hegelheimer, 2007, pp. 162-180). Esto es especialmente relevante en ingeniería, donde la comprensión de los fundamentos es crucial para el éxito en cursos avanzados.

Refuerzo y profundización de contenidos: Los podcasts pueden ser utilizados para complementar las explicaciones dadas en clase, profundizar en temas específicos, presentar perspectivas adicionales o clarificar dudas frecuentes. Esto libera tiempo en el aula para actividades más interactivas y prácticas (McGarr, 2009, pp. 309-321).

Desarrollo de habilidades de escucha y comprensión: La escucha activa de podcasts fomenta la concentración y la capacidad de extraer información relevante, habilidades fundamentales para ingenieros que deben interpretar especificaciones, asistir a conferencias o comunicarse eficazmente.

Exposición a expertos y aplicaciones reales: Los podcasts pueden incluir entrevistas con profesionales de la ingeniería, presentaciones de proyectos o discusiones sobre tendencias de la industria, conectando la teoría con la práctica y mostrando la relevancia del conocimiento adquirido (Salomon & Gardner, 2017, p. 17). Esto puede ser particularmente motivador al ayudar a los estudiantes a visualizar su futuro profesional.

Aprendizaje invertido (Flipped Classroom): El podcast es una herramienta ideal para implementar el modelo de "aula invertida", donde los estudiantes revisan los contenidos teóricos antes de la clase, permitiendo que el tiempo en el aula se dedique a la resolución de problemas, discusiones o actividades prácticas (Bergmann & Sams, 2012, p. 13).

Desarrollo de habilidades de comunicación: Si los estudiantes son incentivados a crear sus propios podcasts como proyectos, se fomenta el desarrollo de habilidades de investigación, síntesis, organización de ideas y comunicación oral, competencias esenciales para futuros ingenieros (Carvalho et al., 2009).

A pesar de estas ventajas, es importante reconocer que la efectividad del podcast depende de su diseño pedagógico. Un podcast educativo bien elaborado debe ser conciso, relevante, con una estructura clara, un lenguaje accesible y, en lo posible, con elementos que mantengan el interés del oyente (Drew, 2017, pp.48-62).

Impacto diferenciado por género

La cuestión del impacto diferenciado de las herramientas educativas por género es un área de creciente interés en la investigación educativa. Si bien se ha avanzado en la reducción de la brecha de género en la participación en disciplinas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), persisten desafíos en la retención y el éxito de las mujeres en estas áreas (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2020, pp. 162-180).

Al considerar el podcast, es plausible que su impacto pueda variar entre hombres y mujeres debido a una combinación de factores socioculturales, estilos de aprendizaje preferidos y percepciones hacia la tecnología:

Estilos de aprendizaje: Algunas investigaciones sugieren que, en promedio, las mujeres pueden tender a preferir estilos de aprendizaje más colaborativos, reflexivos y orientados a la comunicación interpersonal, mientras que los hombres podrían inclinarse más hacia el aprendizaje kinestésico o visual con un enfoque en la resolución individual de problemas (Shashaani, 1997; Severiens & Dam, 1994, pp. 79–93). Un podcast, al ser predominantemente auditivo y, a menudo, de naturaleza individual, podría ser percibido y utilizado de manera distinta por ambos géneros. Sin embargo, si los podcasts se diseñan para fomentar la reflexión y la discusión en grupos, podrían atender a diferentes estilos.

Percepción y uso de la tecnología: Aunque la brecha digital general se ha reducido, pueden existir diferencias sutiles en cómo hombres y mujeres se relacionan con ciertas tecnologías. Estudios anteriores han indicado que las mujeres a veces pueden mostrar una menor confianza en el uso de ciertas tecnologías o una mayor preferencia por interfaces más intuitivas y orientadas al usuario (Durnell & Haag, 2002, pp. 521-534). No obstante,

esta percepción está en constante evolución y puede variar significativamente entre generaciones.

Contenido y relevancia: El tipo de contenido presentado en los podcasts puede influir en su atractivo para diferentes géneros. Si los ejemplos, los casos de estudio o las entrevistas se centran predominantemente en experiencias o perfiles asociados tradicionalmente a un género, podría disminuir el compromiso del otro. Es crucial asegurar que el contenido sea inclusivo y representativo (Blickenstaff, 2005, pp. 369–386).

Motivación e identidad en ingeniería: La motivación para estudiar y perseverar en ingeniería puede estar influenciada por la percepción de pertenencia y la identificación con la profesión. Los podcasts que presenten modelos a seguir diversos y que aborden los desafíos y oportunidades de la ingeniería desde múltiples perspectivas, incluyendo la de mujeres ingenieras, podrían tener un impacto positivo en la motivación de las estudiantes (Cheryan et al., 2017, pp. 798-803).

Comodidad con el aprendizaje asincrónico: La naturaleza asincrónica del podcast ofrece flexibilidad, lo cual puede ser beneficioso para estudiantes que equilibran estudios con otras responsabilidades. Si bien esta flexibilidad es universalmente valiosa, su impacto diferencial podría estar relacionado con las cargas y roles socioculturales que a menudo recaen de manera desproporcionada sobre las mujeres.

Es importante destacar que estas son generalizaciones basadas en tendencias observadas y que la variabilidad individual dentro de cada género es considerable. La efectividad del podcast, para ambos géneros, probablemente dependerá más del diseño instruccional, la calidad del contenido y la forma en que se integra en el currículo, más allá de las diferencias de género inherentes. Sin embargo, reconocer estas posibles diferencias permite diseñar estrategias más inclusivas y efectivas.

Consideraciones Pedagógicas para la Implementación del Podcast en Ingeniería

Para maximizar el potencial del podcast en la educación superior en ingeniería y mitigar posibles disparidades de género, se sugieren las siguientes consideraciones pedagógicas:

1. **Diseño instruccional claro y objetivo:** Los podcasts deben tener objetivos de aprendizaje explícitos, estar bien estructurados y ser concisos. La duración ideal suele ser de 10 a 20 minutos para mantener la atención del oyente (Drew, 2017, pp. 48-62).
2. **Contenido relevante y atractivo:** Utilizar ejemplos reales, casos de estudio de la industria, entrevistas con profesionales (incluyendo mujeres ingenieras destacadas) y discusiones sobre tecnologías emergentes.
3. **Variedad de formatos:** Aunque el audio es el componente principal, la inclusión de transcripciones, notas de la clase, gráficos o enlaces a recursos adicionales puede mejorar la comprensión y adaptarse a diferentes estilos de aprendizaje.
4. **Integración curricular:** Los podcasts no deben ser un complemento aislado, sino estar integrados orgánicamente en el programa de estudios, vinculados a actividades de clase, tareas o evaluaciones.
5. **Fomento de la interacción:** Promover la discusión sobre el contenido de los podcasts en foros en línea, grupos de estudio o sesiones de preguntas y respuestas en clase. Esto puede ser particularmente beneficioso para estudiantes que prefieren enfoques más colaborativos.
6. **Personalización y elección:** Ofrecer a los estudiantes la opción de acceder a diferentes podcasts sobre un mismo tema o permitirles elegir el formato que mejor se adapte a sus preferencias, siempre que se cumplan los objetivos de aprendizaje.
7. **Capacitación docente:** Los profesores deben recibir formación sobre cómo diseñar, producir y utilizar eficazmente los podcasts como herramientas pedagógicas.
8. **Evaluación continua:** Recopilar retroalimentación de los estudiantes sobre la utilidad, el formato y el contenido de los podcasts para realizar mejoras continuas.

Análisis de resultados

Aquí se presentan las conclusiones basadas en los resultados de la encuesta, junto con sugerencias para los gráficos que apoyan la comprensión de cada punto.

El análisis de los datos obtenidos de la encuesta revela patrones significativos sobre la percepción y el uso del podcast como herramienta pedagógica en la educación superior en ingeniería.

Se utilizó la herramienta de Formularios de Google y se compartió a alumnos de la Facultad de ingeniería de todos los programas de esta. En total se recibieron 453 respuestas de todos los semestres.

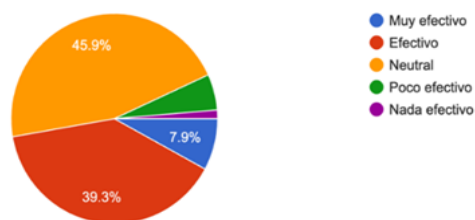
Respondieron 288 hombres, 159 mujeres y 6 personas que prefirieron no especificar su sexo. A continuación, se detallan las conclusiones más relevantes, las cuales confirman en gran medida las hipótesis planteadas en la publicación inicial.

1. Percepción y Uso General del Podcast

La mayoría de los estudiantes encuestados que han utilizado podcasts como herramienta de apoyo en sus estudios de ingeniería perciben su formato de audio como efectivo y útil. Este hallazgo indicado en la figura 1 subraya la viabilidad del podcast como un recurso complementario en el aula. Su flexibilidad, que permite el acceso en cualquier momento y lugar, es considerada un atributo de gran valor. La motivación para usar esta herramienta se mantiene en niveles altos, lo que sugiere que no solo es percibida como útil, sino también como una adición atractiva al proceso de aprendizaje.

Figura 1. Consideración efectiva de formato de podcast para el aprendizaje en la ingeniería.

8. ¿En qué medida considera que el formato de audio de los podcasts es efectivo para su aprendizaje en ingeniería?
453 respuestas

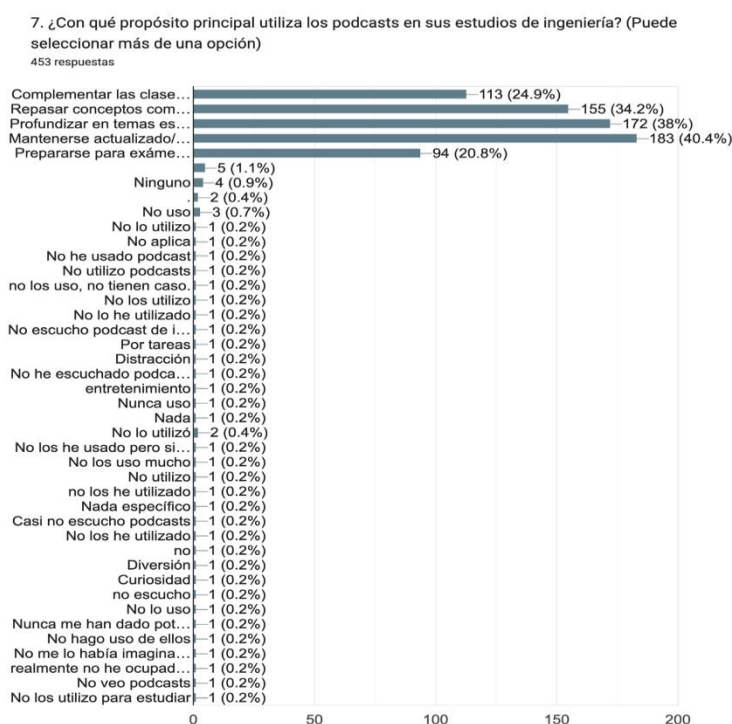


Nota. Elaboración propia con base en la encuesta (Google Forms, 2025).

2. Motivación para el Uso y Contenido Preferido

El uso principal de los podcasts se centra en el repaso de conceptos complejos y la profundización en temas específicos, lo que valida su rol como un recurso para el aprendizaje autónomo. Además, un porcentaje considerable de estudiantes utiliza esta herramienta para mantenerse al día con las tendencias de la industria. Este dato es crucial, ya que destaca la capacidad del podcast para vincular el contenido académico con la aplicación práctica y el desarrollo profesional. En la figura 2 se analizan las preferencias de uso del podcast por parte de los estudiantes.

Figura 2. Propósito principal del uso de los podcasts en estudios de ingeniería.



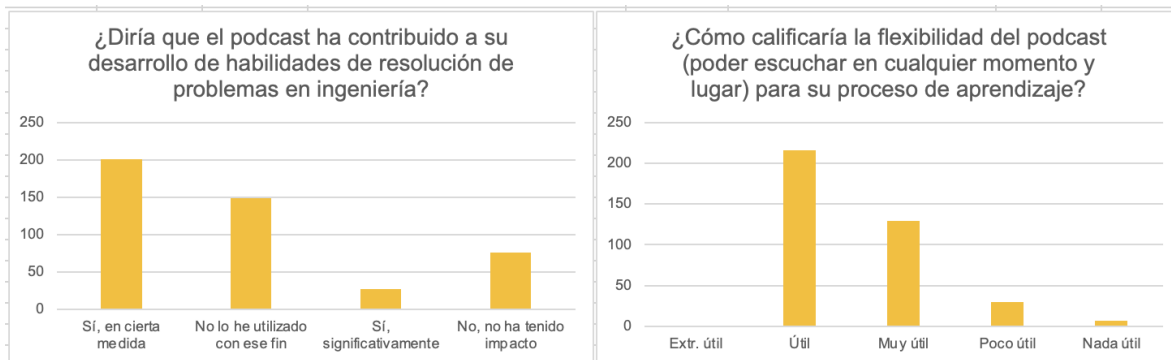
Nota. Elaboración propia con base en la encuesta (Google Forms, 2025).

3. Impacto en la Comprensión y Desarrollo de Habilidades

Las respuestas de los estudiantes y detalladas en la figura 3 indican que el podcast tiene un impacto positivo en la comprensión de conceptos técnicos y, en menor medida, en

el desarrollo de habilidades de resolución de problemas. Si bien no todos los estudiantes perciben una contribución directa a las habilidades prácticas, la mayoría sí reconoce una mejora en su comprensión teórica. Esto sugiere que el podcast es más eficaz como herramienta de refuerzo conceptual que como un sustituto de la experiencia práctica.

Figura 3. Contribución de podcasts en el desarrollo de habilidades de resolución en ingeniería y flexibilidad para su proceso de aprendizaje.

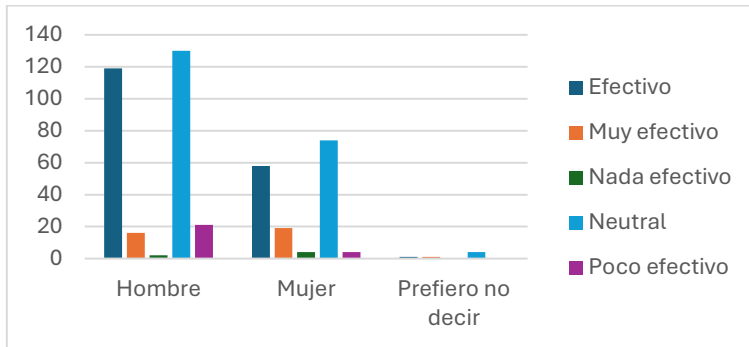


Nota. Elaboración propia con base en la encuesta (Google Forms, 2025).

4. Disparidad por Género

Los resultados de la encuesta presentados en la figura 4, no muestran una disparidad significativa en la percepción del podcast entre hombres y mujeres. La mayoría de los encuestados, independientemente de su género, cree que esta herramienta es igualmente beneficiosa y relevante para ambos. Esto contradice en cierta medida la hipótesis inicial de que podría haber diferencias importantes en la percepción. Este hallazgo es alentador y sugiere que el podcast puede ser una herramienta educativa equitativa y universalmente aceptada dentro de la población estudiantil de ingeniería.

Figura 4. Beneficios de los podcasts para hombres y mujeres.



Nota. Elaboración propia con base en la encuesta (Google Forms, 2025).

Los resultados de la encuesta confirman que el podcast es una herramienta pedagógica eficaz y muy bien recibida en la educación superior en ingeniería. Sus principales ventajas radican en su flexibilidad y su capacidad para reforzar conceptos teóricos y vincularlos con la actualidad de la industria. Además, la percepción de que es una herramienta equitativa para hombres y mujeres es un hallazgo clave que refuerza su potencial como un recurso inclusivo en el aula de ingeniería. Estos resultados sugieren que las instituciones educativas deberían considerar la integración estratégica del podcast en sus planes de estudio de ingeniería, no solo como un recurso opcional, sino como una parte integral del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Conclusiones

El podcast representa una herramienta valiosa y flexible para apoyar la educación superior en ingeniería a través de las TIC. Su capacidad para ofrecer contenido accesible, complementar las clases presenciales, reforzar conceptos y conectar la teoría con la práctica lo convierte en un aliado poderoso en la formación de futuros ingenieros. Si bien su impacto general es positivo, es fundamental considerar la posible diferenciación en su efectividad entre hombres y mujeres.

Hay que reconocer que los estilos de aprendizaje, las percepciones de la tecnología y las motivaciones pueden variar según el género permite a los educadores diseñar

estrategias pedagógicas más inclusivas y efectivas. Al asegurar que el contenido sea relevante, diverso, que la herramienta se integre de manera significativa en el currículo y que se fomente la interacción, el podcast puede ser una herramienta equitativa que potencie el aprendizaje de todos los estudiantes de ingeniería, independientemente de su género. La implementación exitosa del podcast en el aula de ingeniería no solo enriquecerá la experiencia educativa, sino que también contribuirá a la formación de ingenieros más competentes y versátiles en la era digital.

Referencias

- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. International Society for Technology in Education.
- Blickenstaff, J. C. (2005). Women and science careers: leaky pipeline or gender filter? *Gender and Education*, 17(4), 369–386.
<https://doi.org/10.1080/09540250500145072>
- Carvalho, A.A., Aguiar, C., Santos, H., Oliveira, L., Marques, A., Maciel, R. (2009). Podcasts in Higher Education: Students' and Lecturers' Perspectives. In: Tatnall, A., Jones, A. (eds) *Education and Technology for a Better World. WCCE 2009. IFIP Advances in Information and Communication Technology*, vol 302. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-03115-1_44
- Cheryan, S., Master, A., & Meltzoff, A. N. (2017). Cultural stereotypes as a barrier to women's participation in computer science and engineering by diversifying stereotypes. *Frontiers in Psychology*, 6(49), 1-8.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4323745/pdf/fpsyg-06-00049.pdf>
- Cuenca, N., Martínez, N., & Dueñas, S. (2024). Orientación Vocacional y Alfabetización Mediática: Propuesta de Podcast en el Ámbito Educativo. *EDU REVIEW*, 12(2), 169–184. <https://doi.org/10.62701/revedu.v12.5410>
- Durndell, A., & Haag, Z. (2002). Computer self efficacy, computer anxiety, attitudes towards the Internet and reported experience with the Internet, by gender, in an East European sample. *Computers in Human Behavior*, 18(5), 521-534.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563202000067?via%3Dihub>
- Drew, C. (2017). Edutaining audio: an exploration of education podcast design possibilities. *Educational Media International*, 54(1), 48–62.
<https://doi.org/10.1080/09523987.2017.1324360>
- Hew, K. F. (2009). Use of audio podcast in K-12 and higher education: a review of research topics and methodologies. *Educational Technology Research and Development*, 57, 333-352. <https://doi.org/10.1007/s11423-008-9108-3>
- McGarr, O. (2009). Podcasting in higher education: a review of the literature with particular reference to its influence on the traditional lecture. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(3), 309-321. <https://doi.org/10.34961/5638>
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2020). *Promising Practices for Addressing the Underrepresentation of Women in Science, Engineering, and Medicine: Opening Doors*. The National Academies Press.

- O'Bryan, A., & Hegelheimer, V. (2007). Integrating CALL into the classroom: The use of podcasting in an English as a Second Language listening strategies course. *ReCALL*, 19(2), 162-180. <https://doi.org/10.1017/S0958344007000523>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2022). *TO RECOVERY AND BEYOND2021 UNESCO Report on Public Access to Information (SDG 16.10.2)*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380520>
- Salomon, G., & Gardner, H. (2017). *Teaching for understanding: A new paradigm for learning and assessment*. Jossey-Bass.
- Severiens, S. E., & Dam, G. T. (1997). Gender and Gender Identity Differences in Learning Styles. *Educational Psychology*, 17(1-2), 79-93. <https://doi.org/10.1080/0144341970170105>
- Shashaani, L. (1997). Gender Differences in Computer Attitudes and Use among College Students. *Journal of Educational Computing Research*, 16(1), 37- 51. <https://doi.org/10.2190/Y8U7-AMMA-WQUT-R512>

Estudio comparativo del Aprendizaje Basado en Problemas y Proyectos en la enseñanza de Máquinas Eléctricas

DOI: 10.58299/utp.263.c923



Autores

José Alberto Medina Pérez

Universidad Nacional Rosario Castellanos
Unidad Académica
jose.medina@rcastellanos.cdmx.gob.mx
<https://orcid.org/0009-0003-9287-0432>

Mario Quiroz Ríos

Instituto Politécnico Nacional
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y
Eléctrica
U. A. Adolfo López Mateos
CDMX, México
mquirozr@ipn.mx
<https://orcid.org/0009-0009-9626-0467>

Miriam Sarai Cruz Leal

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
miriam.cruz@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0001-7413-2362>

Hugo Quintana Espinosa

Instituto Politécnico Nacional
U. A. Adolfo López Mateos
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y
Eléctrica
CDMX, México
hquintana@ipn.mx
<https://orcid.org/0000-0001-5848-974>

Víctor Leonardo Álvarez Cortés

Universidad Nacional Rosario Castellanos
Unidad Académica Azcapotzalco
Ingeniería en Control y Automatización
CDMX, México
victor.alvarez@rcastellanos.cdmx.gob.mx
<https://orcid.org/0009-0008-0974-9209>

Estudio comparativo del Aprendizaje Basado en Problemas y Proyectos en la enseñanza de Máquinas Eléctricas

Comparative Study of Problem-Based Learning and Project-Based Learning in Electrical Machines Education.

Resumen

El presente estudio analiza la influencia de dos modelos de enseñanza-aprendizaje: a) Aprendizaje Basado en Problemas desarrollado en la Universidad Nacional Rosario Castellanos con la problemática (Sobresaturación en salas de Urgencias) y b) Aprendizaje Basado en Proyectos desarrollado en el Instituto Politécnico Nacional denominado (Sistema Lanzador de Pelotas) en la Unidad de Aprendizaje Máquinas Eléctricas, ambos de quinto semestre de la Licenciatura en Ingeniería en Control y Automatización. Para evidenciar las mejoras significativas en la comprensión y el aprendizaje adquirido, se trabajó con un grupo de 10 estudiantes de cada institución, a quienes se evaluó en tres fases, I) retención de los conceptos, II) la autoeficacia y III) la percepción por cada estrategia. Encontrando que ABProblemas y ABProyectos son modelos de enseñanza-aprendizaje efectivas e idóneas para promover la apropiación de conocimientos y la aplicación práctica de los contenidos en estudiantes de ingeniería.

Palabras clave: aprendizaje; educación; evaluación; ingeniería; tecnología.

Abstract

The present study examines the influence of two teaching–learning models: a) Problem-Based Learning (PBL) implemented at the Universidad Nacional Rosario Castellanos using the case study “Overcrowding in Emergency Rooms,” and b) Project-Based Learning (PjBL) implemented at the Instituto Politécnico Nacional through the project “Ball Launcher System” in the Electric Machines learning unit. Both models were applied in the fifth semester of the Bachelor’s Degree in Control and Automation Engineering. To identify significant improvements in understanding and learning outcomes, a group of 10 students from each institution was evaluated across three phases: I) concept retention, II) self-efficacy, and III) perception of each instructional strategy. The findings indicate that both PBL and PjBL are effective and suitable teaching–learning models for promoting knowledge acquisition and the practical application of course content among engineering students.

Keywords: education; engineering; evaluation; learning; technology.

Introducción

La educación es un derecho humano y una herramienta que permite el desarrollo en una sociedad (Banco Mundial, 2024). El Objetivo de Desarrollo Sostenible ODS 4 de la Agenda 2030 promueve educación inclusiva y de calidad; su meta 4.3 exige acceso universal a formación universitaria y técnica. Para alcanzarlo, es necesario superar limitaciones económicas, abandono escolar y brechas tecnológicas (Organización de las Naciones Unidas, 2015). De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura en 2022 mencionan que alrededor del mundo 244 millones de niños y jóvenes de entre 6 y 18 años no tienen acceso a este derecho humano, por ende, no podrán concluir una formación universitaria.

En México a través del informe del Sistema Educativo Nacional muestra un modelo de tránsito escolar en la modalidad escolarizada donde por cada 100 estudiantes que ingresaron a primaria en el ciclo escolar 2007-2008, tan solo 28 logran concluir estudios universitarios según el ciclo escolar 2023-2024 (Secretaría de Educación Pública, 2024). Una de las causas por el abandono escolar está asociado a causas socioeconómicas, así como desmotivación, bajo rendimiento y la creencia de carecer de capacidad para cursar estudios universitarios (Álvarez et al., 2006). Por esta razón es importante implementar políticas públicas que favorezcan y propicien la permanencia y egreso de los estudiantes. Estas políticas deben articular apoyos económicos, acompañamiento académico y diseños didácticos, de modo que las y los estudiantes concluyan con éxito y desarrollen habilidades transferibles al mercado laboral (Espinoza et al., 2020). En suma, ampliar el acceso es condición necesaria, pero no suficiente, se requiere formar profesionistas con competencias sólidas y aplicables al mundo real.

De este modo estudiar ingeniería juega un papel fundamental en el desarrollo, y en las metas económicas y sociales en un país al formar profesionales capaces de transformar conocimiento en soluciones tecnológicas, que permita a los ingenieros afrontar desafíos futuros como son el acceso al agua potable, energía, mitigación de la pobreza, entre otras.

(Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2021). En este marco, la Ingeniería en Control y Automatización ocupa un lugar estratégico derivado a que el control se encarga de regular el comportamiento de sistemas para que funcionen como se desea, mientras que la automatización permite monitorear y accionar sin intervención humana directa la regulación de procesos (Sociedad Internacional de Automatización, 2025).

Por esta razón, encontrar un modelo de enseñanza-aprendizaje adecuado en la formación de los estudiantes es primordial, dentro del presente estudio se contempla el aprendizaje activo, el cual se caracteriza por que los estudiantes participan y construyen su propio aprendizaje, a través del desarrollo de conocimiento y comprensión mediante los modelos: a) aprendizaje basado en problemas (ABProblemas), b) aprendizaje basado en proyectos (ABProyectos), c) aprendizaje basado en el alumno y d) el aprendizaje empírico (Cambridge University Press & Assessment 2019). Freeman et al. (2014) mencionan que en las estrategias didácticas basadas en aprendizaje activo aumenta el rendimiento en los estudiantes de ciencias, ingeniería y matemáticas, encontrando que las calificaciones promedio aumentan, mientras que el índice de reprobación disminuyó a más del 50% respecto a clases tradicionales, esto relacionado a que este aprendizaje se realiza mediante actividades en vez de solo escuchar pasivamente a un experto como en el modelo tradicional.

Aprendizaje Basado en Problemas

El ABProblemas tiene como objetivo principal generar un proceso de aprendizaje colaborativo en la persona que estudia, así como proporcionar un autoaprendizaje y aprendizaje significativo a partir de un problema real. Para la implementación de este modelo se propone un desarrollo metodológico a través de las siguientes fases (identificación del problema, organización del trabajo para el aprendizaje colaborativo, seguimiento y apoyo al autoaprendizaje, construcción de soluciones aplicadas, y evaluaciones con retroalimentación). En ingeniería industrial, este modelo ha mostrado aceptación, desarrollo de competencias y productos eficientes (Ruiz-Meza et al., 2021). En

ingeniería eléctrica, donde la enseñanza de circuitos suele ser abstracta, el ABProblemas favorece la transferencia teórica práctica; con la incorporación de actividades tipo juego de rol para un solo participante y una evaluación alineada con los objetivos del curso se asocian con mejores resultados (Martín et al., 2020). En México, su réplica en contextos de automatización y control reporta avances en conocimientos, habilidades y actitudes mediante escenarios reales con PLC's (Uxmal et al., 2017), así como mayor motivación y desempeño usando plataformas LEGO para experimentos de control difuso (Saldívar et al., 2013).

Aprendizaje Basado en Proyectos

El ABProyectos consiste en que los estudiantes, desarrollen herramientas de aprendizaje y con ello aprendan resolviendo proyectos reales o simulados, en lugar de sólo recibir clases teóricas o con un aprendizaje tradicional, ABProyectos fortalece la enseñanza desde el ámbito de ingeniería ya que tiene el propósito de realizar trabajos ligados a proyectos tangibles. Esta metodología se aplica a través de enseñanzas de manera práctica ya que se van adquiriendo habilidades a través del análisis y desarrollo de un proyecto con base en análisis, investigación, diseño, trabajo individual, trabajo colectivo, aplicación de conceptos técnicos y retroalimentación.

La Secretaría de Educación Pública (SEP, 2022) señala que los estudiantes se convierten en sujetos que aprenden y no tanto en el docente como transmisor de conocimiento, de tal modo que esto da énfasis en autonomía, trabajo en equipo y rol docente facilitador. Palacios et al. (2017) realizó un estudio relacionado a ingeniería de control a través de la programación para automatizar un proceso con sensores. Además se desarrolló tareas con este enfoque en el área de automatización como lo es un un robot seguidor de línea e implementando sensores y actuadores, obteniendo resultados satisfactorios en el aprendizaje de las y los estudiantes de ingeniería, en universidades como son el IPN , la UNAM, UAM, y el TecNM, incluso en sistemas híbridos presenciales y en línea, derivados del confinamiento por la pandemia Covid-19 (Jiménez, 2016; Martínez, 2017; Olivos et al., 2022).

El presente estudio compara dos experiencias reales y equivalentes de aprendizaje activo en la Licenciatura en Ingeniería en Control y Automatización ICA de dos instituciones públicas: ABProblemas en la Universidad Nacional Rosario Castellanos (UNRC) y ABProyectos en el Instituto Politécnico Nacional (IPN), en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME). El objetivo del estudio fue identificar cambios en el nivel de apropiación y en la aplicación práctica de los contenidos de la Unidad de Aprendizaje (UA) Máquinas Eléctricas (ME), generando evidencia útil para que las y los docentes diseñen e implementen ABProblemas y ABProyectos en sus cursos.

Metodología

En el presente estudio se seleccionó UA de ME de 5º semestre centrando el temario en máquinas de corriente directa, derivado que la modalidad de aprendizaje es a través de laboratorio integrando teoría y práctica, articulando contenidos periféricos previos como son electricidad y magnetismo, teoría de circuitos y mecánica con UA subsecuentes como son máquinas de corriente alterna, interfases y microcontroladores, electrónica de potencia, entre otras. Las experiencias implementadas fueron el ABProblemas “Sobresaturación en salas de Urgencias” y el ABProyectos “Sistema Lanzador de Pelotas”. La comparación se realiza bajo condiciones curriculares y de contenidos homólogos. La evaluación se efectuó al final del curso eligiendo un grupo por institución, seleccionados derivado del número de estudiantes matriculados. Se aplicó una encuesta al término del curso a través de un formulario de Google Forms, aplicado a un grupo por institución con un tamaño de muestra de 10 estudiantes por grupo, tamaño que corresponde a la matrícula de los grupos seleccionados, en esta encuesta se presentó a los estudiantes las bases para participar en el presente estudio, estableciendo el objetivo de la encuesta, el tiempo aproximado que se emplearía en resolverla, así como la confidencialidad y el manejo de sus respuestas, donde solo se reportaron sus resultados. El consentimiento fue confirmado y al continuar con el formulario los estudiantes aceptaban participar.

En la Figura 1. Se muestran las fases de la prueba para la realización del presente estudio, en la Fase I se contempla una prueba sobre la retención de los conceptos, en la Fase II la autoeficacia es decir la confianza de aplicar lo aprendido y en la Fase III sobre la percepción de los estudiantes por cada estrategia de aprendizaje y áreas de mejora.

Figura 1.

Fases de la prueba para el estudio de ABProblemas y ABProyectos



Fuente: Elaboración propia.

En la Fase I se aplicó una prueba de retención de los conceptos, a través de 11 reactivos de opción múltiple, ponderando 1 punto por reactivo sin penalización por error, logrando obtener así un rango de 0 a 11 puntos, realizando un análisis estadístico de los resultados obtenidos mediante el software Statgraphics Centurion 19, comparando sus medias, medianas, desviaciones estándar y realizando pruebas de contraste de hipótesis, la prueba U de Mann Whitney entre sedes con un intervalo de confianza al 95%.

En la Fase II denominada autoeficacia, se hace referencia a la percepción que tienen los estudiantes sobre su propia capacidad para enfrentar situaciones relacionadas a la aplicación de conocimientos de la UA de ME con éxito, utilizando como un instrumento de evaluación la escala de Likert de 5 puntos. Esta escala fue ponderada con el número 1 asociado a totalmente en desacuerdo hasta el 5 con totalmente de acuerdo, estableciendo enunciados donde se asocia la confianza de los estudiantes para realizar actividades en ME, tal es el caso de explicar relaciones fundamentales de los motores de CD, el programar y operar motores a pasos y servomotores así como su implementación con microcontroladores; se calculó por reactivos la media, la mediana, la desviación estándar y el porcentaje de respuestas con escalas obtenidas mayores o iguales a 4, construyendo un

índice global de autoeficacia por estudiante promediando los 10 reactivos con la finalidad de tener una lectura total. Finalmente se estimó el alfa de Cronbach por institución, para analizar el instrumento de evaluación.

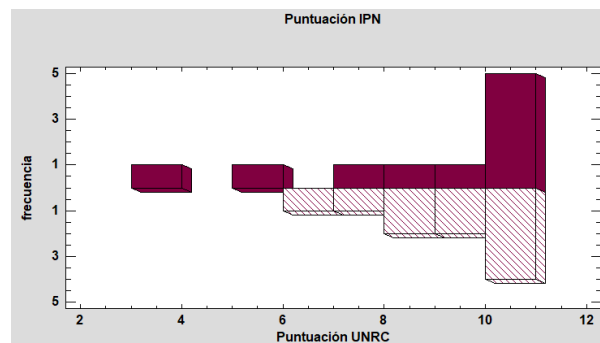
La Fase III se abordó con un enfoque descriptivo y cualitativo, este tiene por finalidad el conocer la percepción de los estudiantes de ambas estrategias en cada institución, optando por no realizar un análisis estadístico ya que fueron preguntas abiertas, las cuales fueron: 1) Si pudieras mejorar una cosa, ¿qué cambiarías del enfoque usado? y 2) ¿Qué fue lo más valioso de este enfoque para tu aprendizaje?; convirtiéndose en un espacio para la retroalimentación de los estudiantes sobre la aplicación de ABProblemas y ABProyectos.

Resultados

A través del análisis realizado en el software Statgraphics Centurion 19, se realizó la comparación de dos muestras, esto relacionado a los puntajes obtenidos por los estudiantes de la UNRC ABProblemas y del IPN ABProyectos, encontrando que para ABProyectos el rango obtenido de estas muestras fue de 4.0 a 11.0, mientras que en ABProblemas el rango fue de 7.0 a 11.0, esto se puede visualizar en la Figura 2. donde se despliegan los histogramas de frecuencias obtenidas, uno para cada muestra donde la altura de cada barra representa la frecuencia de las puntuaciones obtenidas, de tal modo que las barras en color sólido guinda representa las puntuaciones obtenidas en el IPN, mientras que las barras con tramas lineales representan la puntuación obtenida por parte de los estudiantes de la UNRC.

Figura 2.

Histograma de puntajes obtenidos en el IPN y en la UNRC



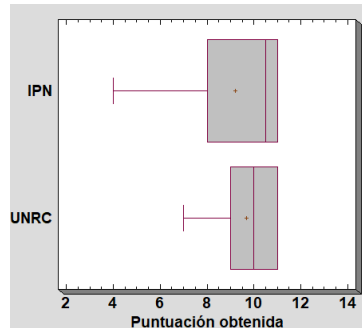
Fuente: Elaboración propia.

Además, se calcularon los estadísticos descriptivos por grupo, para ABProyectos la media fue de 9.20, la Desviación estándar (DE) 2.48551 y el Coeficiente de Variación (CV) 27.0165%; mientras que para ABProblemas, la media fue de 9.70, la DE 1.41814 y el CV 14.62%. Estos datos se muestran y verifican en las dos gráficas de caja y bigote la cual se muestra en la Figura 3, una para cada muestra, la parte rectangular se extiende desde el

cuartil inferior hasta el superior, cubriendo la mitad central de cada muestra, donde la línea del centro de la caja indica la mediana y el signo más indica la media de cada muestra. Estos gráficos permiten visualizar que ambos grupos concentran puntajes altos y que la muestra 1 exhibe mayor dispersión que la muestra 2.

Figura 3.

Diagrama de cajas y bigotes de la puntuación obtenida en IPN y UNRC



Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenidos los resultados anteriores y para comprobar si existen diferencias significativas y no solo por el tamaño de las muestras se procedió a realizar algunas pruebas de hipótesis, estas realizadas con un intervalo de confianza (IC) al 95%. Para la dispersión se comparó las desviaciones estándar y varianza (Var); además de que se compararon las medianas a través de la prueba W de Mann-Whitney. Para la comparación de la DE en ambas muestras se obtuvo lo siguiente: ABProyectos: $DE=2.48551$, $Var=6.17778$, $IC95\% [DE]=[1.71, 4.54]$ y ABProblemas: $DE=1.41814$, $Var=2.01111$, $IC95\% [DE]=[0.98, 2.59]$. La razón de varianzas= 3.072 y con un $IC95\%$ se obtuvo la razón $[0.763, 12.367]$ como en el intervalo contiene el valor de 1, no hay diferencia estadísticamente significativa. Adicional en el software se ejecutó la prueba-F para evaluar la hipótesis donde en esta no se mostró diferencias estadísticamente significativas $F=3.072$ y un $valor-p=0.1099$, puesto que el $valor-P$ calculado no es menor que 0.05, no se puede rechazar la hipótesis $H_0: DE_1=DE_2$, con un intervalo de confianza al 95%.

Las medianas obtenidas fueron 10.5 para ABProyectos y 10.0 para ABProblemas, como es necesario comparar dos grupos de datos se procede a ejecutar la prueba W de Mann-Whitney, bajo las siguientes hipótesis: a) H_0 : mediana₁ = mediana₂ y b) H_1 : mediana₁ \neq mediana₂, los rangos promedio fueron 10.45 y 10.55, respectivamente. La prueba no paramétrica arrojó $W=50.5$ y un valor- $p=1.000$ mayor o igual a 0.05, de modo que no se rechaza H_0 . Esto indica ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre las medianas por lo tanto es posible asociar que ambos modelos ABProblemas y ABProyectos promueven la apropiación del conocimiento, por parte de la UA de ME.

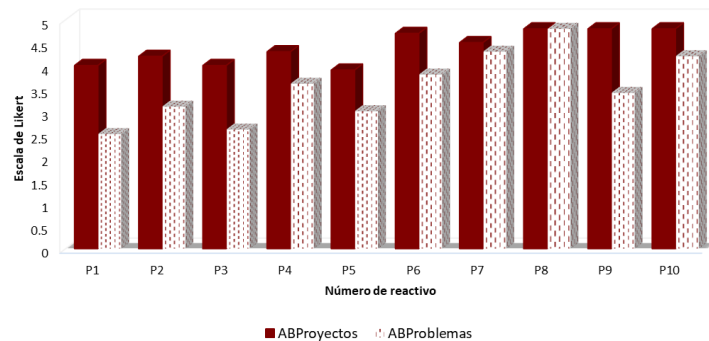
Para la Fase II denominada autoeficacia (confianza para aplicar lo aprendido) la prueba mostró consistencia alta entre ambos modelos educativos, con $\alpha=0.897$ para ABProyectos y $\alpha=0.857$ para ABProblemas, teniendo que un dato de α mayor a 0.8 considera que los reactivos están correlacionados y la escala es fiable lo que respalda la coherencia de los reactivos en la medición de la autoeficacia.

En el índice global ABProyectos presentó una media de 4.40, mediana 4.55 y DE 0.60, además de que el 80% de estudiantes obtuvieron un puntaje mayor o igual a 4, mientras que ABProblemas registró una media de 3.53, mediana 3.65, DE 0.67 y tan solo el 20% de los estudiantes con puntaje mayor o igual a 4.

En la Figura 4. Autoeficacia mediante medias por reactivo, muestra que las medias obtenidas por reactivo son mayores en ABProyectos en la mayoría de los reactivos; se observó convergencia alta en el reactivo P8 relacionado a transferencia a otros cursos o proyectos, donde en ambos modelos se alcanzaron valores similares y elevados seguido del reactivo P7 que está relacionado a la conexión y control básico de un servomotor con Arduino. En contraste a esto se registraron diferencias más notorias en P1 que abordaba temas relacionados a explicación teórica que relaciona la corriente el par y el flujo en motores de CD, además en el reactivo P9 relacionado a la comprensión de la UA ME con cada uno de los enfoques, mostrando que este reactivo la media del grupo ABProyectos fue superior. Esto mismo se puede comprobar respecto a la cantidad de reactivos mayores o igual a 4 por reactivo.

Figura 4.

Autoeficacia mediante medias por reactivo



Fuente: Elaboración propia.

En la Fase III, a partir de las respuestas abiertas, como se mencionó, no se realizó un análisis estadístico, sino esta fase sirve como retroalimentación a los métodos. Donde el estudiante valoró ambos enfoques ABProblemas y ABProyectos, destacando especialmente el desarrollo de prototipos como vía para vincular lo trabajado con los conocimientos de la UA de ME. En ambos enfoques según sus percepciones, lo más valioso fue la posibilidad de aplicar en la práctica lo visto en clase y el trabajo en equipo, una dinámica que tiende puentes con situaciones reales, por ejemplo, articular conceptos de máquinas de CD con programación y el diseño de prototipos que atienden problemáticas o proyectos concretos. Esta experiencia, señalan, incrementa su motivación al ver funcionar lo que diseñan. En cuanto a oportunidades de mejora, los comentarios de ambas instituciones se orientan a ajustes logísticos que no cuestionan el método, en busca de potenciar su implementación: mayor claridad en consignas y criterios de evaluación, incluidos ejemplos de entregables, retroalimentación temprana y sostenida a lo largo del semestre, acceso oportuno a instalaciones como es el laboratorio y coordinación con otras UA para mejorar la planificación del proceso.

Conclusiones

En la Fase I, no se detectan diferencias estadísticamente significativas en la retención conceptual en ambas instituciones, se comparó la puntuación de una prueba de 11 reactivos mediante estadística descriptiva y las pruebas de hipótesis Mann–Whitney para medianas y DE. ABProyectos (IPN) presenta mayor dispersión que ABProblemas (UNRC), aunque la prueba-F no evidenció diferencias significativas de varianza. La prueba de Mann–Whitney tampoco arrojó diferencias significativas entre medianas, por lo que se concluye equivalencia de resultados en retención conceptual entre ABProblemas (UNRC) y ABProyectos (IPN); en consecuencia, la elección metodológica puede sustentarse en criterios didácticos y logísticos del contexto más que en diferencias de logro conceptual detectables con este instrumento en esta fase.

En la Fase II se logró evidenciar que el cuestionario de 10 reactivos es fiable y adecuado para monitorear la autoeficacia en la UA de ME; el grupo ABProyectos reportó mayor autoeficacia percibida tanto en el índice global como en varios reactivos específicos, sin dejar de mostrar puntos de coincidencia con ABProblemas. Finalmente, los datos mostrados en esta Fase corresponden a autopercepciones de confianza siendo analizados bajo un enfoque descriptivo.

En la Fase III se confirma que tanto ABProblemas como ABProyectos son valorados por el estudiante por su carácter práctico y colaborativo, lo cual favorece la comprensión y la confianza para aplicar lo aprendido, concluyendo que las retroalimentaciones de los estudiantes se orientan a ajustes logísticos y no al método de enseñanza-aprendizaje.

En síntesis, a través del presente estudio se concluye que los enfoques de enseñanza-aprendizaje ABProblemas y ABProyectos son estrategias igualmente efectivas e idóneas para impartir la Unidad de Aprendizaje Máquinas Eléctricas, pues promueven la apropiación del conocimiento de contenidos nucleares y su aplicación práctica. Por esta razón las y los docentes pueden implementar cualquiera de las dos estrategias de aprendizaje considerando el contexto y recursos disponibles. Reafirmando que

independiente del enfoque, es primordial el acompañamiento al estudiante. Finalmente, ambos enfoques constituyen estrategias válidas para los procesos de enseñanza-aprendizaje en ingeniería.

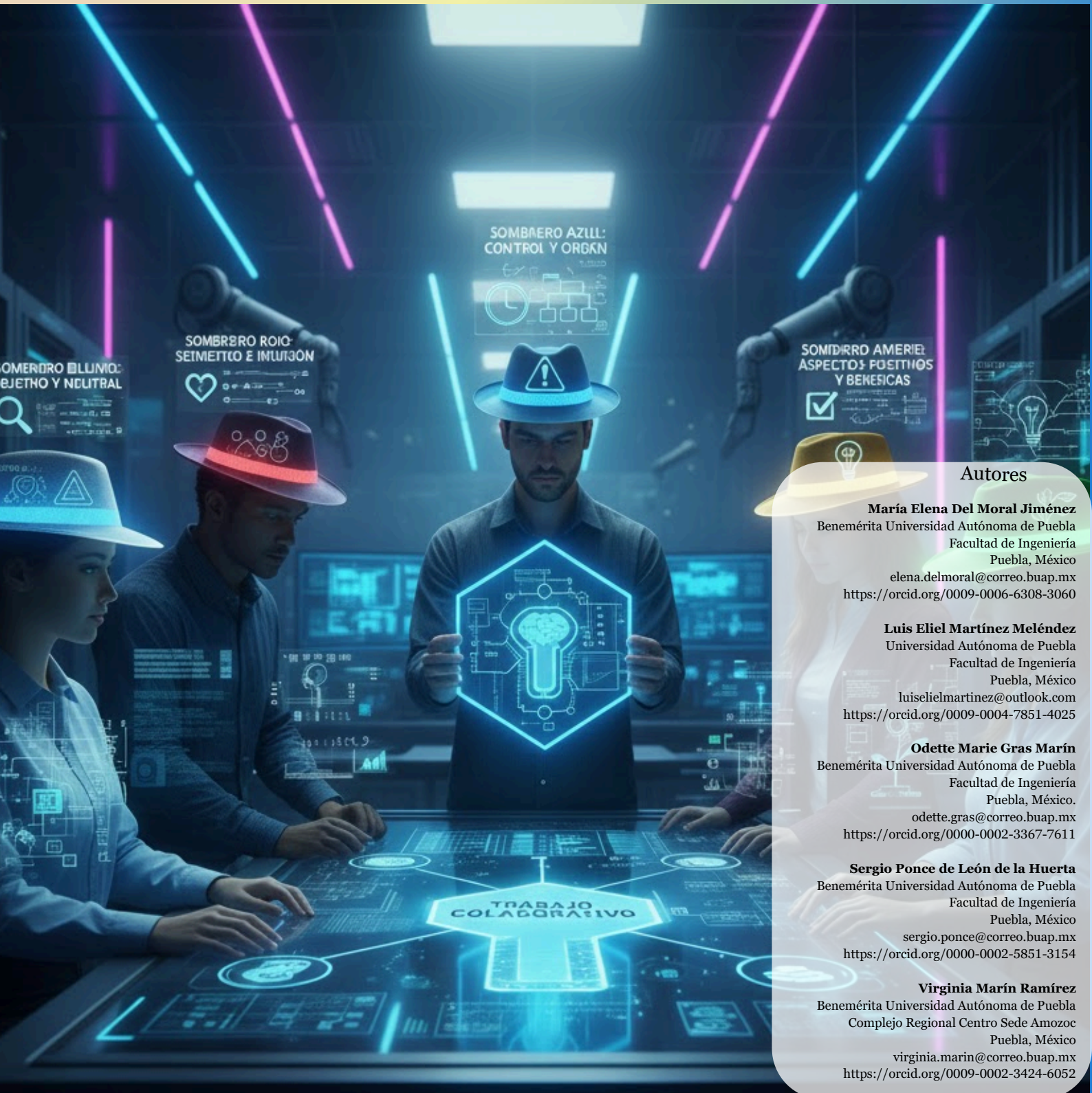
Referencias

- Álvarez, P. R., Cabrera, L., González, M., & Bethencourt, J.T. (2006). Causas del abandono y prolongación de los estudios universitarios. *Paradigma*, 27(1), 1-22. DOI: 10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2006.p7-36
- Banco Mundial. (2024, 25 de marzo). *Educación*. Banco Mundial. <https://www.bancomundial.org/es/topic/education/overview>
- Cambridge University Press. (2019). *Aprendizaje Activo*. Cambridge Assessment. <https://www.cambridgeinternational.org/Images/579618-active-learning-spanish-.pdf>
- Freeman, S., Eddy, S.L., McDonough, M., Smith, M.K., Okoroafor, N., Jordt, H. & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *PNAS*, 111 (23) 8410-8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Jiménez, J. R. (2016). Enseñanza de la teoría de control utilizando la metodología de aprendizaje por proyectos. *Pistas Educativas*, (120), 317-333. <https://pistaseducativas.celaya.tecnm.mx/index.php/pistas/article/viewFile/554/488>
- Martin, S., Pineda, S., Pérez-Ruiz, J., Alguacil, N., & Ruiz-González, A. (2020, 27–30, abril). Practical Framework for Problem-Based Learning in an Introductory Circuit Analysis Course [ponencia]. 2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), Porto, Portugal. <https://doi.org/10.1109/EDUCON45650.2020.9125255>
- Martínez, L., García, A. I., & Linares, E. E. (2017). Proyectos basados en ABP como formas de evaluación e indicadores de aprendizaje de estudiantes de Ingeniería Biomédica. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 4(7), 1-11. <https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/627>
- Olivos, I., Suárez, J., & Núñez, A. (2022). Aprendizaje basado en proyectos utilizando un simulador de circuitos eléctricos. *ANFEI*, (14), 1-11. <https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/787>
- Organización de las Naciones Unidas (2015, septiembre). Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2021). Informe de Ingeniería de la UNESCO. <https://www.unesco.org/en/basic-sciences-engineering/report>

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2022, 07 de septiembre). 244 millones de niños no empezarán el nuevo año escolar. <https://www.unesco.org/gem-report/es/articles/244-millones-de-ninos-y-ninas-no-empezaran-el-nuevo-ano-escolar-unesco>
- Palacios, E. U. M., Hernández, J. G. G., & Casados, J. L. O. (2017). Aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de los PLC en la Universidad Tecnológica de Altamira / Learning based on the problems for the teaching of the PLC at the Technological University of Altamira. *RIDE Revista Iberoamericana Para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(15), 566-581. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i15.311>
- Ruiz-Meza, J.L., Castellanos-Adarme, M., Alzate-Ortiz, F., & Flórez-Gutiérrez, A. (2021). Aplicación del aprendizaje basado en problemas en el programa de Ingeniería Industrial: caso de estudio aplicado en el curso de Gestión de Cadenas de Suministro. *Revista Científica*, 41(2), 169-183. <https://doi.org/10.14483/23448350.16248>
- Secretaría de Educación Pública. (2022). Metodología Del Aprendizaje Basado En Proyectos (ABP). <https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2022/06/Metodologia-ABP-Final.pdf>
- Secretaría de Educación Pública. (2024). Principales Cifras del Sistema Educativo Nacional 2023-2024. https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica_e_indicadores/principales_cifras/principales_cifras_2023_2024_bolsillo.pdf
- Sociedad Internacional de Automatización. (2025). ¿Qué es automatización? ISA. <https://www.isa.org/about-isa/what-is-automation>

Los seis sombreros para pensar, piedra angular para el trabajo colaborativo en estudiantes de Ingeniería

DOI: 10.58299/utp.263.c924



Autores

María Elena Del Moral Jiménez
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
elena.delmoral@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0006-6308-3060>

Luis Eliel Martínez Meléndez
Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
luiselielmartinez@outlook.com
<https://orcid.org/0009-0004-7851-4025>

Odette Marie Gras Marín
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México.
odette.gras@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-3367-7611>

Sergio Ponce de León de la Huerta
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
sergio.ponce@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-5851-3154>

Virginia Marín Ramírez
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Complejo Regional Centro Sede Amozoc
Puebla, México
virginia.marin@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0002-3424-6052>

Los seis sombreros para pensar, piedra angular para el trabajo colaborativo en estudiantes de Ingeniería.

The six hats for thinking, cornerstone for collaborative work in engineering students.

Resumen

A lo largo de la experiencia docente es posible visualizar la necesidad de implementar herramientas que favorezcan los diferentes procesos de enseñanza aprendizaje en ingeniería, el uso de los 6 sombreros para pensar del autor Edward de Bono fortalecen el trabajo colaborativo, las habilidades blandas tales como el pensamiento crítico y creativo, comunicación efectiva, capacidad para la resolución de conflictos, adaptabilidad, empatía hacia los miembros del equipo, gestión del tiempo, liderazgo, desarrollo de inteligencia emocional, entre otras. El objetivo de esta estrategia es fortalecer las diferentes habilidades blandas que todo ingeniero necesita para desempeñarse exitosamente en lo profesional y en lo personal.

Palabras clave: aprendizaje; habilidad; liderazgo; pensamiento.

Abstract

Throughout my teaching experience, I've seen the need to implement tools that support the various teaching and learning processes in engineering. The Six Thinking Hats framework developed by Edward de Bono strengthens collaborative work and soft skills such as critical and creative thinking, effective communication, conflict resolution, adaptability, empathy towards team members, time management, leadership, and emotional intelligence, among others. The goal of this strategy is to strengthen the various soft skills that every engineer needs to succeed both professionally and personally.

Keywords: learning; skill; leadership; thinking.

Introducción

La formación de los profesionales de la Ingeniería Industrial es sin lugar a duda un tema que ocupa a las universidades en nuestro país derivado de las exigencias de un mercado laboral altamente demandante. En los últimos años la dinámica universal ha obligado a prestar mayor atención en la forma de cómo las personas llevan a cabo sus actividades diarias, ya sean laborales, en el hogar o académicas. En este sentido y después de una fuerte sacudida de realidad a partir de la Pandemia por el coronavirus SARS-Cov-2 fue necesario replantearse la manera en cómo los docentes implementarán diversas estrategias para el alcance los objetivos educacionales. La realidad fue dura y cruel, los problemas de salud, el aislamiento social y la dependencia de los recursos tecnológicos, ente otros, modificaron considerable el que hacer educativo dejando claro que el dominio de los contenidos no era únicamente lo relevante en los futuros ingenieros. Derivado de lo anterior, en los últimos años se pudo notar de manera dramática la necesidad de fortalecer las habilidades blandas que forman parte del perfil profesional de los egresados de las diferentes carreras de ingeniería, esto en respuesta a las exigencias del mercado laboral. Lo que se busca es que los egresados sean capaces de comunicarse efectivamente, aportar, colaborar, interactuar y relacionarse exitosamente en su ambiente laboral de manera empática y respetuosa, para ello es necesario que el docente frente a grupo plantee herramientas educativas que fortalezcan dichas habilidades.

Una vez de vuelta a las aulas alumnos y maestros, fue clara la necesidad de poner en prácticas las mejores estrategias para la integración y colaboración entre estos. Entonces surge la oportunidad de plantear el trabajo colaborativo como una necesidad inminente para saltar los nuevos retos, la pregunta ahora no solo es ¿cómo lograr desarrollar trabajo colaborativo en los estudiantes?, si no ¿a través de qué estrategias podemos desarrollarlo?

La realidad es que llevar a cabo diversas actividades bajo el enfoque del trabajo colaborativo va más allá que de un simple trabajo grupal o de equipo. En el trabajo

colaborativo va a tener que ser necesario considerar la lucha de egos de los participantes, el compromiso de estos y su capacidad de adaptación favoreciendo el pensamiento divergente a través de soluciones reales y toma de decisiones.

Entonces, en ¿qué consiste el trabajo colaborativo a través de los seis sombreros para pensar?, a continuación, se explicará a detalle la manera en que esto puede llevarse a cabo no sin antes olvidar que para lograrlo debe haber una preparación previa de los participantes.

Método

Los seis sombreros para pensar

De acuerdo con Edward de Bono (De Bono, 2025), los seis sombreros para pensar permiten al participante pensar una cosa a la vez (enfocarse), separar la lógica de la razón, y conducir su pensamiento. Para que esto se logre se requiere que los participantes tengan claro que, una vez adoptado el sombrero, deben actuar como si realmente lo representara. Ahora bien, lo conveniente es tomar deliberadamente el sombrero que se va a representar ya que esto garantiza mejores resultados y más precisos, al hacerlo el estudiante podrá actuar, opinar y tomar decisiones bajo la guía del sombrero representado permitiéndole ser auténtico, oportuno y sin sentirse juzgado por su comportamiento por parte del resto del equipo colaborativo. Al mismo tiempo durante la ejecución de la estrategia de aprendizaje, el estudiante será capaz de poner en práctica durante su participación habilidades que seguramente en su naturaleza propia no lo haría, como la habilidad de comunicar asertiva y oportunamente, desarrollar competencias digitales, toma de decisiones exitosas, desarrollo de liderazgo libre, capacidad de servicio, desarrollo creativo bajo la innovación y relaciones colaborativas cordiales desde el reconocimiento su actuación bajo el sombrero representado, así como el los demás.

Ahora bien, una vez conformados los equipos colaborativos y asignados los roles de los sombreros, es indispensable establecer la intención y el desempeño que deberá

ejecute cada estudiante. Pero, antes de continuar es necesario establecer como se percibe un equipo colaborativo. Trabajar bajo la formación de equipos colaborativos será la piedra angular de cualquier equipo de trabajo, pero la característica fundamental es el logro de objetivos conjuntos asociados a participaciones individuales pero pensadas como red de apoyo para cualquier tipo de proyecto, desde una simple lluvia de ideas, implementación, evaluación y análisis de resultados de estas. Esto significa que debemos dejar fuera la idea de que cada uno debe trabajar solo, para ello se promueve la co-creación entendida como la capacidad de generar ideas conjuntas evitando el desgaste por la ejecución de objetivos por separado o en lo individual, pero desde el abandono del ego y con un pensamiento ordenado desde diferentes perspectivas (Asana, Inc., 2025). Dicho lo anterior, al emplear los seis sombreros para pensar, se establecen claramente estructuras de ejecución, seguimiento y evaluación de los resultados no solo de los proyectos realizados, sino también de los equipos colaborativos.

Entonces comencemos, una vez listos los equipos se prosigue a la etapa de preparación, esto hace referencia al tema, desafío o proyecto a abordar planteando inicialmente el objetivo de trabajo (Secretaría de Educación Media Superior, 2015). Es conveniente de ser posible que exista dentro del equipo colaborativo un miembro o estudiante que funja como facilitador e incluso de uno como observador para que vaya recogiendo los hallazgos de los aprendizajes durante el proceso de ejecución, de no ser factible, el mismo equipo debe realizar esta actividad para medir los resultados de este. En esta etapa el moderador debe darse el tiempo para poder explicar al equipo colaborativo cada uno de los roles de los seis sombreros, reglas y acuerdos para que una vez asignados comiencen a realizar sus actividades bajo la óptica del sombrero asignado como se observa en la figura 1. Asimismo, se establecen reglas de convivencia e interacción.

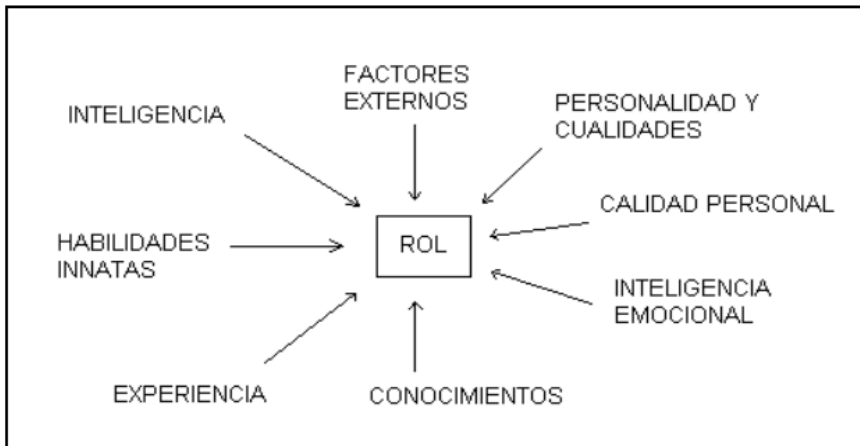
Figura 1. Etapa de preparación y acuerdos.



Fuente: elaboración propia.

Culminada la preparación, se establecen los roles, para tal caso cabe la mención que los equipos deben estar conformados por seis integrantes de acuerdo lo que plantea Edward de Bono en su libro, considerando sin olvidar al observador y moderador. El moderador debe asignar los sombreros a representar a cada integrante de modo que vayan identificando las características del rol, asumiendo con ello el compromiso de representarlo de la mejor manera. El término *rol* se refiere a la forma de comportarse, contribuir y relacionarse con otras personas en el trabajo (Catalá, 2022). En consecuencia, el moderador debe considerar durante la asignación de los roles los factores que pueden influir o afectar en el desenvolvimiento del equipo colaborativo. Algunos de los factores se muestran en la figura 2, y con ello finalmente se hace la selección de los elementos.

Figura 2. Factores que influyen en el rol.



Nota. Consolidación y Cuatrecasas, 2001. Factores que influyen en rol.

Ahora que cada integrante sabe cuál es el rol y ha asumido formalmente su compromiso se comienza el trabajo en el cual los integrantes deben interactuar ya bajo la influencia de su sombrero, es decir, cada opinión, comentario o sugerencia para la solución del trabajo asignado. Durante la actividad se da seguimiento a cada uno de los participantes y se toma nota de las anécdotas, propuestas o soluciones con la intención de que dichas experiencias sean la base del aprendizaje colaborativo. Con esto se permite analizar los problemas desde cada etapa integrando progresivamente la visión de cada integrante del equipo colaborativo. Es importante recordar que para cada actividad se requiere regular los tiempos asignados ya que también juegan un papel determinante en alcance de las metas.

Es momento de conocer los perfiles de los diferentes roles que corresponden a los seis sombreros para pensar para que incluso tú cada miembro sepa cuál es su rol y cómo adaptarlo al ejercicio.

Sombre Blanco. Considerado el neutral y objetivo. Se refiere de manera específica en que este rol está basado en los hechos, verifica la información y la evalúa, no da cabida a la creencia. En conclusión, su credibilidad se basa

en poner en duda los supuestos hasta que estos hayan sido verificados, se fundamenta en la argumentación de los hechos y en el consenso.

Sombre Rojo. Muy emocional, sugiere ira y furia; se considera lo opuesto al sombrero blanco. Es un personaje intuitivo tanto en lo racional como en lo súbito. Hace uso de su presentimiento por lo que se vuelve reaccionario. Como decimos en México, *tiene los sentimientos a flor de piel*, que aparecen de forma espontánea y rápida, por lo que sus emociones no siempre son lógicas o coherentes.

Sombrero Negro. Entendido como el triste y negativo. A diferencia del sombrero rojo, este es muy lógico, también impone razones relevantes y cuestiona tajantemente todos los planteamientos, al confrontar, puede ser capaz de señalar errores en el proceso de la creación de ideas. Realiza señalamientos sobre los posibles errores que puedan desprenderse de los pensamientos y pone a prueba la información generada del trabajo colaborativo, se cree que, si las ideas sobreviven al juicio del sombrero negro, se pueden considerar como buenas y factibles. En resumen, se puede decir que el sombrero negro disfruta encontrar los errores y demostrar que alguien se ha equivocado.

Sombrero Amarillo. Positivo, constructivo y alegre. El sombrero amarillo es exactamente opuesto al sombrero negro ya que el sombrero amarillo es especulativo sobre lo que puede suceder y si en su caso ya ha sucedido, muestra una cara amable al elegir mirar positivamente los hechos basados en sus experiencias, en este sentido el sombrero amarillo se centra en propuestas y sugerencias que se adelanta a diversas situaciones de manera positiva y constructiva.

Sombrero Verde. Relacionado a la vegetación, crecimiento, fertilidad y abundancia. Definitivamente la innovación es lo que representa al sombrero

verde, para ello se requiere creatividad, exploración y riesgo. Es necesario señalar que el sombrero verde no puede hacer que las personas sean creativas por sí mismas, sin embargo, puede dar tiempo para que las personas puedan enfocarse en lo que se está haciendo, logrando y con ello se logra desarrollar el pensamiento creativo, para ello se refuerza con el sombrero amarillo y el negro por que se requiere del juicio que ellos manejan. Es un rol que considera alternativas por lo que es capaz de adaptarse a diferentes propuestas de ideas, talento y personalidad.

Sombrero Azul. Se considera frío y controlador. Se visualiza en el sombrero azul el uso de los demás sombreros, es decir, que tiene el control sobre los otros sombreros. Es quien se encarga de organizar y control el avanza de los proyectos. El foco es uno de los pensamientos claves del sombrero azul, tiene una visión global de lo que se está realizando y es capaz de hacer comentarios relativos lo que observa en el desarrollo de las actividades para retroalimentar los avances. Promueve las pausas que se requieren para el replanteamiento de las acciones para finalmente hacer una síntesis de lo que se ha logrado en lo individual y lo colectivo.

Se puede decir que liderea y está a cargo de los proyectos y en él se recarga el éxito del equipo colaborativo (De Bono, 2021).

Los seis sombreros para pensar están diseñados para sacar de la zona de confort y habitual el trabajo de los equipos de trabajo colaborativos, busca desarrollar un estilo pensamiento lateral obteniendo lo mejor de cada uno de os participantes a través de la interpretación de sus roles.

Ahora pasemos a la etapa de aplicación, bajo la visión de los seis sombreros, el equipo colaborativo deberá ir representando en cada etapa de su proyecto el rol conferido participando activamente e involucrándose en él.

Durante el desarrollo de las actividades, es probable la aparición de discusiones o conflictos derivados de los acuerdos o desacuerdos respecto a las decisiones que se van tomando, entonces es el momento de que el moderador intervenga de ser necesario para que el equipo no corra el riesgo de caer en desviaciones y así alejarse de su objetivo. En lo que respecta a ello, se recomienda echar mano de diferentes herramientas que puedan apoyar en el manejo de conflictos del equipo tales como la promoción de cursos de capacitación, facilitar los recursos de acompañamiento o coaching en los cuales el equipo pueda apoyarse y llevar el acompañamiento; también se pueden emplear el uso de investigación académicas que refuercen y profundicen la toma de decisiones; el uso de software especializado a través de la simulación de situaciones aplicables al contexto de la organización que se llevan a cabo en el centro de trabajo. Se cree que el empleo de herramientas como las antes mencionadas garantizan resultados sorprendentes en las cuales la satisfacción laboral mejora y favorece la cultura de manejo de conflictos optimizando las relaciones laborales y el clima organizacional (Zendesk, 2025).

Finalmente, viene la etapa de evaluación y análisis de los resultados alcanzados. Esta consiste en que cada uno de los integrantes vaya desde su papel del sombrero comentando y compartiendo su experiencia, alcance de su rol, así como de su desempeño y vínculo con los demás, la idea en este momento es que cada integrante del equipo colaborativo sea consciente de lo que ha logrado hacer y de lo que ha aportado.

Una vez concluidas las actividades relativas a los diferentes desafíos, se evalúan las acciones y decisiones conjuntas, informadas y efectivas. Como parte de la parte de cierre es valioso que el equipo también reconozca la incertidumbre que pudo tener durante el proceso para encontrar soluciones innovadoras y adecuadas, siendo este un gran paso para el reconocimiento y aprendizaje. Dicho aprendizaje radica en la capacidad de reconocer que la visión propia no es la visión de los demás, la necesidad de establecer comunicación efectiva, aceptar la posibilidad de replantear objetivos y estrategias, así como de ser capaces de reconocer logros propios y ajenos.

Resultados

Durante la implementación de la estrategia de los seis sombreros para pensar con los estudiantes de ingeniería fue fácil percibir cómo es que estos logran desarrollar procesos metocognitivos facinantes, así como la ejecución del trabajo cooperativo. Fue notable la aparición de los canales de comunicación en todos los niveles y el liderazgo desde su puesto de trabajo. Los estudiantes fueron capaces de tomar decisiones colectivas y autónomas lo que derivó en reuniones de trabajo más eficientes. Algo que cabe la pena resaltar y que los mismos estudiantes comentaron, fue que les fue fácil y divertido intervenir en las diversas actividades siendo mucho más conscientes de su proceso de aprendizaje. La creatividad y la innovación de ideas no quedó atrás, fue notable la participación y la equidad de opiniones y decisiones. La reducción de los conflictos durante la ejecución de la estrategia permitió a los estudiantes expresar abiertamente sus sentimientos y emociones hacia lo que estaba sucediendo dando paso a la comunicación efectiva alcanzando incluso el cambio de perspectiva en su caso.

Conclusiones

A lo largo de la experiencia docente es posible visualizar la necesidad de la implementación de herramientas que favorezcan los diferentes procesos de enseñanza aprendizaje en ingeniería, es por ello por lo que el uso de los 6 sombreros para pensar del autor Edward de Bono como estrategia para el desempeño del trabajo colaborativo fortalece diferentes habilidades blandas tales como el pensamiento crítico y creativo, comunicación efectiva, capacidad para la resolución de problemas o conflictos, capacidad de adaptabilidad, empatía hacia los miembros del equipo de trabajo, gestión del tiempo, liderazgo, desarrollo de inteligencia emocional, entre otras. En este sentido, el objetivo de esta estrategia es fortalecer las diferentes habilidades blandas que todo ingeniero necesita desarrollar para desempeñarse exitosamente tanto en lo profesional como en lo personal a través del trabajo colaborativo.

Las habilidades blandas al tomar mayor fuerza en el interés de los empleadores, obliga a las instituciones de educación superior a desarrollar entornos que favorezcan la manera de trabajar eficazmente en los futuros ingenieros a través de equipos colaborativos. Solo resta decir, que se busca que estos aprendizajes adquiridos se logren desarrollar de manera consciente e innovadora para que su alcance logre ser permanente (Franco et al., 2024). En respuesta a ello se ha logrado percibir que esto es factible a través de los equipos colaborativos conformados con las diferentes personalidades que se enmarcan en los 6 sombreros para pensar de Edward de Bono.

Referencias

- Catalá, I. (2022). *Los roles de Belbin*. Repositorio Institucional UPV. <https://riunet.upv.es/handle/10251/184333>
- De Bono, E. (2021). *Seis sombreros para pensar, El bestseller mundial revisado y actualizado*. Booket Paidós
- Consolidación, C. y Cuatrecasas, L. (2001). Metodologías para la formación de equipos de alto rendimiento y su relación con los sistemas de organización por procesos. En Asociación para el Desarrollo de la Ingeniería de Organización (Ed), *IV Congreso de Ingeniería de Organización* (4ta ed., pp. 1-7). <http://adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2001//rrhh/UPC-1.pdf>
- Franco, S., Islas, C., & Delgado, C.L. (1 de Noviembre, 2024). Cuáles son las 17 habilidades “blandas” más buscadas (y cómo potenciarlas). *BBC News Mundo*. <https://www.bbc.com/mundo/articles/cy8npjqqvzeo>
- Subsecretaría de Educación Media Superior. (2015). *Desarrollo de mecanismos para el trabajo colaborativo*. Impresora y Encuadernadora Progreso, S.A. de C.V. (IEPSA). https://dgetaycm.sep.gob.mx/storage/recursos/2022/08/HOIN5bpRtG-3-desarrollo_mecanismos_tc.pdf

Aprendizaje basado en proyectos con Miro para optimizar procesos en ingeniería sostenible

DOI: 10.58299/utp.263.c925



Autores

Diana Barrón Villaverde

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México

diana.barron@correo.buap.mx

<https://orcid.org/0000-0003-2329-362X>

José Gustavo Durán Núñez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería BUAP
Puebla, Puebla

jose.durann@alumno.buap.mx

<https://orcid.org/0009-0009-6263-677X>

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>

Frida Karem Rivas Moreno

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México

frida.rivas@correo.buap.mx

<https://orcid.org/0009-0003-8540-2796>

Alejandro Bautista Hernández

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería BUAP
Puebla, Puebla

alejandro.bautista@correo.buap.mx

<https://orcid.org/0000-0003-1360-9483>

Aprendizaje basado en proyectos con Miro para optimizar procesos en ingeniería sostenible.

Project-Based learning with Miro to optimize processes in sustainable Engineering.

Resumen

En la línea temática Innovación y transformación digital en la educación superior, este trabajo presenta una experiencia docente que integra aprendizaje basado en proyectos con Miro, herramienta colaborativa para mapeo visual y rediseño de procesos. Aplicado en el área de ingeniería, el objetivo fue desarrollar competencias para diagnosticar y optimizar flujos, incorporando criterios Industria 4.0 y sostenibilidad. Los resultados muestran mejoras en pensamiento crítico, comunicación visual y trabajo en equipo, además de propuestas de optimización. Se concluye que esta metodología favorece la formación práctica y la innovación en la gestión de proyectos.

Palabras clave: aprendizaje; aprendizaje activo; optimización; proyecto de educación; solución de problemas.

Abstract

This chapter presents a teaching experience that combines project-based learning with the use of Miro, a collaborative platform designed for visual mapping and process redesign. The intervention was carried out in an engineering program with the aim of strengthening students' abilities to diagnose and improve workflow structures while integrating Industry 4.0 principles and sustainability considerations. The experience led to noticeable gains in critical thinking, visual communication, and collaborative work, and it encouraged the creation of well-founded optimization proposals. Overall, the approach proved valuable for reinforcing practical training and stimulating innovative thinking in project management.

Keywords: activity learning; educational projects; learning; optimization; problem solving.

Introducción

La enseñanza de la ingeniería se desarrolla hoy en un entorno de creciente complejidad, digitalización y exigencias de sostenibilidad. Las universidades no solo transmiten conocimientos técnicos, sino que deben formar profesionales capaces de analizar, rediseñar y optimizar procesos en escenarios globales. En este marco, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se consolida como una metodología eficaz para un aprendizaje activo y significativo, pues sitúa al estudiante frente a problemas auténticos que requieren investigación y trabajo colaborativo (Blumenfeld et al., 1991; Thomas, 2000).

La transformación digital ha favorecido la incorporación de plataformas colaborativas que permiten aprender en entornos flexibles y desarrollar competencias de comunicación y organización. Entre ellas, destaca Miro, un espacio visual que facilita la construcción conjunta de mapas de procesos y tableros interactivos, potenciando la innovación y la co-creación (Mansor et al., 2021; Miro, 2023).

El valor de Miro en ingeniería radica en su capacidad para vincular teoría y práctica mediante representaciones gráficas. El pensamiento visual y la gestión de información apoyan la comprensión de conceptos complejos y mejoran la toma de decisiones colectivas (Eppler & Burkhard, 2005; Cross, 2011). Estas herramientas fortalecen no solo las competencias técnicas, sino también la comunicación, el liderazgo y el trabajo en equipo, esenciales en la formación del ingeniero contemporáneo (Larmer & Mergendoller, 2015; Hattie & Donoghue, 2016).

Su adopción responde además a los desafíos de la Industria 4.0, donde la conectividad y la automatización demandan profesionales que integren múltiples recursos tecnológicos con criterios de eficiencia y sostenibilidad (Johnson et al., 2016; Brown et al., 2020). Desde esta perspectiva, Miro es más que un recurso didáctico: constituye un entorno de experimentación que prepara a los estudiantes para rediseñar procesos considerando innovación y responsabilidad social (UNESCO, 2021).

Este capítulo presenta una experiencia donde se aplicó el ABP con Miro en el área de ingeniería, con el objetivo de fortalecer competencias para el diagnóstico y optimización de procesos. Se enfatiza el desarrollo de pensamiento crítico, comunicación visual y trabajo en equipo, mostrando el potencial de las herramientas colaborativas para impulsar una formación práctica, innovadora y socialmente responsable en la educación superior.

El Aprendizaje Basado en Proyectos en ingeniería

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) constituye una estrategia pedagógica centrada en el estudiante que busca integrar teoría y práctica a través de la resolución de problemas auténticos. A diferencia de los métodos tradicionales, el ABP coloca a los alumnos en el rol de protagonistas de su proceso formativo, invitándolos a investigar, planificar, ejecutar y presentar soluciones tangibles a retos significativos (Blumenfeld et al., 1991; Thomas, 2000).

En el ámbito de la ingeniería, esta metodología ha demostrado ser especialmente efectiva al permitir que los estudiantes simulen escenarios de la vida real, trabajen en equipos multidisciplinarios y fortalezcan competencias técnicas y transversales al mismo tiempo (Larmer & Mergendoller, 2015). La literatura reciente resalta que los proyectos fomentan no solo la adquisición de conocimientos, sino también habilidades de liderazgo, comunicación y pensamiento crítico, necesarias para desenvolverse en entornos complejos (Hattie & Donoghue, 2016; Mansor et al., 2021).

El ABP, además, responde a la necesidad de formar ingenieros capaces de adaptarse a un mundo en constante transformación tecnológica y social. Su enfoque experiencial conecta con la visión de educación para la sostenibilidad, pues invita a los estudiantes a considerar criterios ambientales, sociales y éticos en la propuesta de soluciones, más allá de la mera eficiencia técnica (UNESCO, 2021).

Pensamiento visual y herramientas colaborativas digitales

El concepto de pensamiento visual se refiere al uso de diagramas, mapas, esquemas y representaciones gráficas como medios para organizar, comprender y comunicar información compleja. Eppler y Burkhard (2005) señalan que la visualización del conocimiento no solo mejora la comprensión, sino que también estimula la creatividad y la memoria, lo cual resulta particularmente valioso en la enseñanza de procesos de ingeniería.

Con la expansión de la educación digital, las plataformas colaborativas en línea se han convertido en mediadores clave del aprendizaje. Herramientas como Jamboard, Trello o Figma han demostrado su capacidad para fomentar la colaboración a distancia, permitir la construcción colectiva de ideas y reducir las barreras de tiempo y espacio en proyectos académicos (Carr, 2022). La evidencia empírica sugiere que estas tecnologías fortalecen la motivación estudiantil y promueven una mayor participación activa en comparación con metodologías centradas únicamente en la transmisión de contenidos (Johnson et al., 2016; Brown et al., 2020).

En este contexto, el uso de plataformas digitales con enfoque visual permite a los estudiantes diagnosticar procesos, mapear flujos de trabajo y generar propuestas de optimización de manera más intuitiva. La posibilidad de co-crear en tiempo real favorece la interacción entre equipos y la integración de distintas perspectivas, aspectos cruciales en carreras como ingeniería, donde los proyectos requieren tanto rigurosidad técnica como habilidades de comunicación y gestión (Cross, 2011; Wrigley et al., 2018).

Miro como catalizador de procesos sostenibles en educación superior

Dentro de las plataformas colaborativas, Miro se ha consolidado como una de las más versátiles en la educación superior y la gestión de proyectos. Su diseño orientado al mapeo visual permite crear tableros infinitos donde los estudiantes pueden organizar ideas, construir diagramas de procesos, realizar lluvias de ideas y dar seguimiento a proyectos de

forma estructurada (Miro, 2023). Esta flexibilidad facilita la integración de metodologías como design thinking, aprendizaje basado en problemas y, de manera especial, el ABP.

La literatura reciente destaca que el uso de Miro y herramientas similares promueve competencias vinculadas a la colaboración en línea, la innovación y la resolución creativa de problemas (Mansor et al., 2021). A nivel pedagógico, su valor radica en que convierte procesos abstractos en representaciones concretas que pueden analizarse, discutirse y mejorarse colectivamente. Este aspecto es particularmente relevante en ingeniería, donde los flujos de trabajo suelen implicar múltiples variables y requieren de un análisis visual para identificar cuellos de botella o redundancias.

Adicionalmente, el uso de Miro se conecta con los desafíos de la Industria 4.0 y la sostenibilidad al ofrecer un entorno donde los estudiantes aprenden a diseñar soluciones que consideran simultáneamente la eficiencia técnica, la viabilidad económica y el impacto ambiental (UNESCO, 2021). De esta manera, no se limita a ser un recurso didáctico, sino que constituye un laboratorio digital para entrenar a los futuros ingenieros en la optimización de procesos bajo criterios de innovación y responsabilidad social.

Metodología

La experiencia se desarrolló bajo un enfoque cualitativo-descriptivo con elementos aplicados, con el propósito de documentar cómo la integración del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con la plataforma Miro contribuyó al desarrollo de competencias en estudiantes de ingeniería. Más que comprobar hipótesis mediante pruebas estadísticas complejas, el interés se centró en analizar la pertinencia de la propuesta, así como las percepciones y resultados generados en un curso universitario. La intervención se llevó a cabo en un programa de licenciatura de una universidad pública mexicana, con la participación de 56 estudiantes de semestres intermedios, organizados en equipos de cuatro a seis integrantes, quienes ya contaban con formación previa en fundamentos de ingeniería y métodos cuantitativos.

El diseño metodológico se estructuró en cuatro fases. En la primera, de sensibilización y capacitación, los estudiantes recibieron una introducción al ABP y a las funcionalidades de Miro mediante talleres prácticos. La segunda fase correspondió al diagnóstico de procesos, donde los equipos seleccionaron un caso real o simulado y elaboraron diagramas que evidenciaron cuellos de botella y redundancias. En la tercera, los grupos trabajaron en el rediseño colaborativo de dichos procesos, discutiendo propuestas en tiempo real e integrando aportes de todos los integrantes en tableros optimizados. Finalmente, en la cuarta fase, se presentaron los productos en sesiones plenarias, con retroalimentación de compañeros y del docente, lo que fomentó la evaluación cruzada y la defensa argumentada de las propuestas.

La valoración de la experiencia se apoyó en distintos instrumentos. La observación participante permitió registrar dinámicas de trabajo y uso de Miro en bitácoras digitales, mientras que los tableros generados sirvieron como evidencia del proceso de diagnóstico y rediseño. Asimismo, se aplicó una encuesta de percepción con escala Likert para medir la utilidad de la herramienta y el desarrollo de competencias, y se diseñaron rúbricas específicas para valorar la claridad de los mapas de procesos, la pertinencia de las propuestas y la calidad de la argumentación en las presentaciones finales.

En todo momento se respetaron criterios éticos, garantizando la participación voluntaria, el consentimiento informado y la confidencialidad de los datos. El análisis de la experiencia se abordó con una perspectiva mixta: cualitativa, mediante la categorización de observaciones y tableros, y cuantitativa descriptiva, con el análisis estadístico básico de las encuestas. Esta combinación permitió obtener una visión integral que articuló los procesos de trabajo, las evidencias producidas y las percepciones de los participantes, aportando un panorama sólido sobre la contribución de Miro a la enseñanza y al aprendizaje de procesos de ingeniería.

Resultados y discusiones

Resultados

La implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con el uso de Miro generó resultados relevantes en el desarrollo de competencias técnicas y transversales de los estudiantes de ingeniería. La experiencia evidenció que la combinación de una metodología activa con una herramienta colaborativa digital favoreció la comprensión de los procesos, el análisis crítico y la capacidad de rediseñarlos con un enfoque innovador y sostenible. Uno de los principales hallazgos fue la comprensión visual de los procesos: los tableros elaborados en Miro facilitaron la representación clara de flujos de trabajo, la detección de cuellos de botella y la experimentación con alternativas, lo que ofreció mayor flexibilidad frente a métodos más rígidos.

De igual modo, se observó un fortalecimiento de las competencias de trabajo colaborativo y comunicación. Al tratarse de una plataforma en línea, los equipos pudieron interactuar en tiempo real, incluso fuera del aula, lo que incrementó la coordinación y equilibró la participación entre los integrantes. Los tableros funcionaron como espacios de construcción colectiva y disminuyeron la dependencia de un solo estudiante, preparando a los futuros ingenieros para entornos laborales caracterizados por la interdependencia.

Otro aporte importante fue el desarrollo del pensamiento crítico y creativo. El diagnóstico y rediseño de procesos en Miro llevó a los estudiantes a cuestionar prácticas establecidas y proponer alternativas que no solo optimizaron actividades, sino que también integraron criterios de sostenibilidad, como la reducción de tiempos, el ahorro de recursos y la disminución de residuos. Estas propuestas reflejaron la capacidad de vincular eficiencia operativa con compromiso ambiental y social. La encuesta de percepción confirmó esta tendencia: el 87 % valoró positivamente la visualización de procesos, el 82 % destacó la mejora del trabajo en equipo y el 79 % señaló avances en comunicación y argumentación, competencias clave para el ejercicio profesional.

La observación participante corroboró estos hallazgos, registrando una alta interacción y creatividad en el uso de funciones de Miro, como íconos, notas y conectores, lo que enriqueció los tableros y superó las expectativas iniciales. Además, los productos finales mostraron una evolución progresiva: de mapas simples con descripciones generales a esquemas complejos con métricas de tiempo, responsables de actividades e indicadores de eficiencia. En conjunto, los resultados confirmaron que Miro, integrado al ABP, no solo facilita el análisis de procesos, sino que también promueve competencias críticas, comunicación visual y colaboración, generando un aprendizaje integral aplicable a diferentes asignaturas de ingeniería.

Discusiones

Los resultados permiten reflexionar sobre el potencial del Aprendizaje Basado en Proyectos con Miro como estrategia de formación en ingeniería. El pensamiento visual y la colaboración digital generaron un entorno de aprendizaje más dinámico que los métodos tradicionales, al facilitar la representación gráfica de procesos, su modificación en tiempo real y la construcción colectiva de soluciones. Esto coincide con Eppler & Burkhard (2005), quienes destacan que la visualización del conocimiento amplía la comprensión y estimula la creatividad en contextos educativos.

La experiencia evidenció también un fuerte impacto en competencias transversales como comunicación y trabajo en equipo. A diferencia de enfoques centrados en datos y automatización, este estudio muestra cómo Miro potencia habilidades sociales y cognitivas necesarias en la práctica profesional. Mansor et al. (2021) señalan que las plataformas colaborativas no solo mejoran la coordinación de tareas, sino que promueven la corresponsabilidad entre integrantes, aspecto que aquí se reflejó en la distribución equilibrada de roles dentro de los equipos.

Otro aporte se relaciona con la innovación en la enseñanza de procesos de ingeniería. Frente al uso tradicional de diagramas estáticos o software especializado, Miro

ofreció un espacio flexible e interactivo que permitió integrar símbolos, notas y conectores, haciendo del diagnóstico y rediseño una actividad más participativa. Esto responde a la tendencia señalada por Wrigley et al. (2018), quienes destacan que los entornos digitales de diseño favorecen la experimentación y el aprendizaje por descubrimiento. A ello se suma la reflexión sobre sostenibilidad: aunque Miro no fue creado con este fin, su aplicación permitió considerar la eficiencia en el uso de recursos y la reducción de desperdicios, en línea con la UNESCO (2021), que subraya la necesidad de formar ingenieros capaces de responder simultáneamente a retos tecnológicos y sociales.

Se identificó un efecto positivo en la motivación estudiantil. La mayoría de los participantes expresó que la actividad fue más atractiva que otras prácticas centradas en lectura o ejercicios de cálculo, lo que coincide con Johnson et al. (2016), quienes señalan que las tecnologías colaborativas aumentan la implicación al situar al estudiante como protagonista de su aprendizaje. Además, la naturaleza flexible de Miro hace que la propuesta sea escalable y adaptable a otras asignaturas de ingeniería e incluso a disciplinas distintas, lo que refuerza su valor como práctica innovadora en educación superior. En conjunto, el análisis confirma que Miro, integrado al ABP, enriquece el aprendizaje de procesos y amplía las competencias formativas, integrando aspectos técnicos, sociales y éticos de acuerdo con las tendencias actuales de innovación educativa.

Conclusiones

La integración del Aprendizaje Basado en Proyectos con Miro se consolidó como una estrategia pedagógica innovadora para la formación en ingeniería. El pensamiento visual y el trabajo colaborativo permitieron a los estudiantes diagnosticar y rediseñar procesos de forma integral, fortaleciendo competencias técnicas y transversales como comunicación, liderazgo y trabajo en equipo. El análisis de procesos se transformó en una actividad dinámica, donde las representaciones gráficas facilitaron la identificación de problemas y la formulación de soluciones sostenibles, confirmando que las plataformas colaborativas favorecen un aprendizaje crítico y contextualizado acorde con los retos de la digitalización.

Asimismo, los resultados evidenciaron que la metodología es replicable en otras asignaturas y adaptable a distintas áreas de la ingeniería, ampliando su impacto en programas que buscan profesionales capaces de enfrentar escenarios complejos con creatividad y responsabilidad social. En este sentido, el ABP apoyado en herramientas digitales como Miro no solo impulsa la innovación en la enseñanza, sino que también contribuye a un perfil de egreso más competitivo y comprometido con la sostenibilidad.

Referencias

- Carr, J. E. (2022). Teaching in a digital age – Second edition. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 37(3).
<https://doi.org/10.1080/02680513.2022.2056008>
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A.M. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3–4), 369–398.
<https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653139>
- Brown, M., McCormack, M., Reeves, J., Brooks, D. C., Grajek, S., Alexander, B., Bali, M., Bulger, S., Dark, S., Engelbert, N., Gannon, K., Gauthier, A., Gibson, D., Gibson, R., Lundin, B., Veletsianos, G. & Weber, N. (2020). *EDUCAUSE Horizon Report: Teaching and Learning Edition*. EDUCAUSE. https://library.educause.edu/-/media/files/library/2020/3/2020_horizon_report_pdf.pdf?la=en&hash=08A92C17998E8113BCB15DCA7BA1F467F303BA80
- Cross, N. (2011). *Design thinking: Understanding how designers think and work*. (2da Edición) Berg Publishers.
- Eppler, M. J., & Burkhard, R. A. (2004). *Knowledge visualization: Towards a new discipline and its fields of application (Version 2.5)*. Università della Svizzera italiana.
https://www.researchgate.net/publication/33682085_Knowledge_Visualisation_Towards_a_New_Discipline_and_its_Fields_of_Application
- Hattie, J., & Donoghue, G. (2016). *Learning strategies: A synthesis and conceptual model*. *npj Science of Learning*, 1(16013), 1-13.
<https://doi.org/10.1038/npjscilearn.2016.13>
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2016). *The NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition*. The New Media Consortium.
<https://library.educause.edu/resources/2016/2/2016-horizon-report>
- Larmer, J., Mergendoller, J. R. & Boss, S. (2015). *Setting the standard for project-based learning: A proven approach to rigorous classroom instruction*. ASCD Express.
https://files.ascd.org/staticfiles/ascd/pdf/siteASCD/publications/books/Setting-the-Standard-for-PBL-sample-chapters.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Mansor, N. A., Abdullah, N., & Rahman, H. A. (2020). Towards electronic learning features in education 4.0 environment: Literature study. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 19(1), 442-450.
<http://doi.org/10.11591/ijeecs.v19.i1.pp442-450>

- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. Autodesk Foundation. http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2021). *Engineering for sustainable development: Delivering on the Sustainable Development Goals*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375644.locale=en>
- Wrigley, C., Mosely, G., & Tomitsch, M. (2018). Design thinking education: A comparison of massive open online courses. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 4(3), 275–292. <https://doi.org/10.1016/j.sheji.2018.06.002>

Construcción de Celdas de Hidrógeno como Recurso Didáctico

DOI: 10.58299/utp.263.c926



Autores

Frida Karem Rivas Moreno

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
frida.rivas@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0003-8540-2796>

Gabriela Vidal García

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
gabriela.vidal@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0009-0000-1913-5800>

Roberto Ángel Marcelino Zárate

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
roberanmarzar@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0001-4989-9059>

Nubia Saavedra Cruz

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
nubia.saavedra@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-9606-6893>

Eric Aguilar García

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Facultad de Ingeniería
Puebla, México
eric.aguilargarcia@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7746-4290>

Construcción de Celdas de Hidrógeno como Recurso Didáctico

Construction of Hydrogen Cells as a Didactic Resource

Resumen

Este trabajo presenta la elaboración de Celdas de Hidrógeno en la asignatura Química General con Laboratorio del área de básicas en la Facultad de Ingeniería de la BUAP como un recurso didáctico para que los estudiantes aborden los conceptos de oxidación y reducción, los principios básicos de una celda electroquímica y su funcionamiento, las diferencias entre una celda galvánica y una celda electrolítica, así como sus componentes fundamentales. Se puntualiza la importancia de las celdas de hidrógeno como generadoras de electricidad a partir de reacciones químicas.

Palabras clave: electricidad; estrategias didácticas; hidrógeno.

Abstract

This work presents the development of Hydrogen Cells in the General Chemistry with Laboratory course, part of the basic sciences area at the Facultad de Ingeniería of BUAP, as a didactic resource for students to address the concepts of oxidation and reduction, the basic principles of an electrochemical cell and its operation, the differences between a galvanic cell and an electrolytic cell, as well as their fundamental components. The importance of hydrogen cells as electricity generators from chemical reactions is emphasized.

Keywords: electricity; hydrogen; teaching strategies.

Introducción

La transición energética global hacia un modelo sostenible y bajo en carbono constituye uno de los mayores retos del presente siglo. En este escenario, el hidrógeno (H₂) se perfila como un vector energético estratégico gracias a su elevada densidad energética y su potencial para reducir emisiones en sectores donde la electrificación directa resulta complicada, como la industria pesada, el transporte de larga distancia y el almacenamiento estacional de energía. No obstante, su impacto ambiental depende del origen de producción: mientras el hidrógeno "gris" y "azul", derivados de combustibles fósiles, implican significativas emisiones de CO₂, el hidrógeno verde —producido mediante electrólisis del agua con electricidad renovable— representa una alternativa limpia y libre de emisiones (Kluschke & Neumann, 2019; Pathak et al., 2025).

La electrólisis del agua es el pilar fundamental en la obtención de hidrógeno verde. Dentro de las tecnologías disponibles, la de membrana de intercambio protónico (PEM) resalta por su alta eficiencia, capacidad de respuesta rápida y adaptabilidad a la intermitencia de las fuentes renovables. Sin embargo, su implementación masiva enfrenta limitaciones relacionadas con los elevados costos y la necesidad de metales preciosos como el platino (Pt) y el iridio (Ir) en los catalizadores (Patel, 2019; Bernt, 2020).

Hidrógeno como vector energético

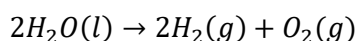
Ante la crisis climática y la transición hacia energías limpias, el hidrógeno surge como un combustible con ventajas sobresalientes frente a los fósiles y biocombustibles líquidos. A diferencia de la gasolina, el diésel o el gas natural, su uso en celdas de combustible solo produce vapor de agua, lo que lo convierte en un vector energético esencial para alcanzar la descarbonización global. Su alta densidad energética por unidad de masa lo hace idóneo para aplicaciones como la movilidad pesada, el almacenamiento a gran escala y la generación descentralizada de electricidad (United States Department of Energy, 2025).

En comparación con los biocombustibles, el hidrógeno ofrece un rendimiento más eficiente en pilas de combustible, no requiere grandes superficies agrícolas y puede producirse a partir de energías renovables mediante electrólisis. Por estas razones, no solo representa una alternativa viable, sino también un componente fundamental en la construcción de un sistema energético sostenible y libre de emisiones.

Dado que el hidrógeno no se encuentra en estado libre en la naturaleza, debe obtenerse a partir de compuestos como el agua o la biomasa. Al emplearse como combustible, su oxidación o uso en pilas únicamente libera vapor de agua, consolidándolo como un recurso estratégico para la descarbonización (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020).

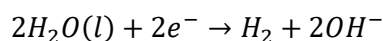
Producción de hidrógeno mediante electrólisis

La electrólisis del agua es uno de los métodos más limpios cuando se alimenta con energía renovable. La reacción global es:

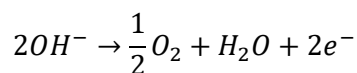


La reacción se divide en:

Reducción (cátodo):



Oxidación (ánodo):



Celdas de combustible de hidrógeno como recurso didáctico

Una celda de combustible funciona de forma inversa a la electrólisis, es decir, convierte hidrógeno en electricidad y agua, por lo tanto, es un sistema altamente eficiente y no genera contaminantes locales.

La educación científica requiere recursos didácticos que faciliten la comprensión de conceptos complejos. La construcción y uso de una celda de hidrógeno ofrece un medio práctico y visual para que los estudiantes comprendan: los procesos de electrólisis y

conversión de energía; la relación entre hidrógeno, electricidad y energías renovables; el potencial del hidrógeno en la transición energética; las reacciones químicas involucradas en el funcionamiento de la celda; así como la variedad de materiales que pueden ser utilizados en su construcción.

Fundamentos de la electrólisis del agua y la tecnología PEM

La electrólisis del agua es un proceso electroquímico que mediante corriente eléctrica continua (DC) separa la molécula de agua (H_2O) en sus dos componentes: hidrógeno (H_2) y oxígeno (O_2). Este principio es la base para la construcción de una celda didáctica de hidrógeno, que permite a los estudiantes visualizar cómo la energía eléctrica puede transformarse en un vector energético limpio.

En un electrolizador de membrana de intercambio protónico (PEM), los componentes clave son:

1. *Membrana PEM*: actúa como electrolito sólido, permitiendo el paso de protones (H^+) y evitando la mezcla de gases.
2. *Electrodos porosos (ánodo y cátodo)*: donde ocurren las reacciones químicas.
3. *Capas catalíticas (CCL)*: finas películas con catalizadores que aceleran las reacciones.
4. *Placas bipolares*: distribuyen el agua, retiran el H_2 y O_2 generados y conducen la corriente.

Este diseño hace que la tecnología PEM sea especialmente útil en proyectos educativos, permitiendo obtener hidrógeno de alta pureza, operando de forma segura a escala y demostrando de forma tangible los principios de la energía renovable. El aprendizaje implícito en la construir estas celdas implica comprender que, aunque en laboratorio presentan un funcionamiento adecuado, enfrentan retos tecnológicos reales asociados con el uso de:

- *Catalizadores de HER (hidrógeno)*: el platino (Pt) es altamente eficiente, pero es costoso. Por ello, en modelos educativos se buscan alternativas más económicas o reducciones en su uso.
- *Catalizadores de OER (oxígeno)*: el iridio (Ir) y su óxido (IrO_2) son los más utilizados, lamentablemente son escasos. La investigación explora óxidos de metales más abundantes y materiales innovadores.

Además de la electrólisis PEM, existen otras rutas que tiene potencial para incluirse como un recurso educativo comparativo:

- *Biohidrógeno por fermentación oscura*: este proceso emplea microorganismos que transforman residuos agrícolas en H_2 , desechos que aparentemente no tienen valor comercial.
- *Electro-oxidación de compuestos orgánicos*: sustituye la reacción de oxígeno por la oxidación de biomoléculas (ej. ácido acético), esto disminuye el consumo de energía y produce compuestos secundarios de utilidad.

Seguridad en la manipulación y almacenamiento del hidrógeno

El hidrógeno es un gas seguro si se maneja con protocolos adecuados. A nivel educativo, se debe hacer énfasis en que tiene un amplio rango de inflamabilidad, por lo que deben evitarse espacios confinados; únicamente debe trabajarse en áreas ventiladas y con pequeñas cantidades; los equipos que lo operen deben tener válvulas de seguridad y sensores simples. Si bien su uso didáctico no busca almacenar grandes volúmenes, se debe minimizar el riesgo.

Metodología

Las etapas que a continuación se mencionan fueron aplicadas a un grupo de estudiantes:

1. *Explicación de conceptos fundamentales:* se explicó el principio de electrólisis y su relación con energías renovables; también se introdujeron los conceptos de cátodo, ánodo, electrolito y reacciones redox, entre otros
2. *Construcción de la celda electroquímica:* se diseñó una celda de electrólisis con electrodos de acero inoxidable, donde como electrolito se utilizaron soluciones 1 M de NaOH o H₂SO₄ para mejorar la conductividad. No obstante, para que la celda pudiera operar se conectó a una fuente de corriente continua de bajo voltaje (12 V), aquí se observó la formación burbujas de hidrógeno en el cátodo y oxígeno en el ánodo.
3. *Reacciones en la celda:* se analizaron las reacciones de reducción y oxidación; se midieron variables como tiempo y voltaje aplicado. Asimismo, se relacionó el proceso con la eficiencia y las posibles pérdidas energéticas.
4. *Aplicaciones y futuro del hidrógeno:* se discutió el rol del hidrógeno en la movilidad limpia, abordándose sus ventajas frente a combustibles fósiles y biocombustibles. Además, se analizó el potencial de integración con sistemas solares y eólicos.

Didácticamente, cada una de estas etapas sirvieron para correlacionar conceptos fundamentales (por ejemplo: electrólisis) con la construcción de una celda y la medición de variables, los resultados obtenidos, fueron un punto de partida para genera una discusión sobre su potencial aplicación, haciendo énfasis en las aplicaciones actuales y futuras.

Resultados

Los estudiantes construyeron un reactor de hidrógeno con materiales obtenidos de casa como frascos de vidrio, mangueras, jeringas y tornillos para hacer asequible su elaboración (ver figura 1). Durante la construcción del reactor se presentaron diferentes problemáticas que tuvieron que solucionar, lo que fortaleció su desarrollo de habilidades blandas como la creatividad, la comunicación efectiva, el manejo de la frustración, el empleo de sus conocimientos académicos y científicos, así como sus habilidades prácticas en la construcción y análisis de sistemas energéticos. Al fabricar el reactor de esta manera lograron una mayor comprensión de cómo funciona la electroquímica en la obtención del hidrógeno y su aplicación como vector energético. Además, se concientizó sobre el papel de las energías renovables en la sostenibilidad. Finalmente, se logró el objetivo que fue la generación de burbujas de hidrógeno, permitiendo el acercamiento a la parte práctica de la electroquímica.

Figura 1. Participación de estudiantes en la construcción de una celda electrolítica.



Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

La elaboración de una celda de hidrógeno como recurso educativo facilitó la comprensión práctica de los principios esenciales relacionados con la generación y el aprovechamiento de este vector energético. Mediante el diseño y la evaluación de la celda electroquímica, se lograron explicar de forma clara los fundamentos de la electrólisis, las reacciones químicas implicadas y el funcionamiento de las celdas de combustible.

Este trabajo no solo reforzó el aprendizaje teórico, sino que también resaltó la importancia del hidrógeno como alternativa limpia y sostenible frente a los combustibles fósiles, además de mostrar su potencial en diversas aplicaciones, como el almacenamiento de energía renovable, la movilidad y la generación eléctrica. La experiencia adquirida aporta a la formación académica de los estudiantes y promueve una cultura científica orientada a las energías renovables, despertando interés en tecnologías emergentes que resultan clave para la transición energética y la reducción de los efectos del cambio climático.

Referencias

- Bernt, M., Hartig-Weiß, A., Tovini, M. F., El-Sayed, H. A., Schramm, C., Schröter, J., Gebauer, C., & Gasteiger, H. A. (2020). Current challenges in catalyst development for PEM water electrolyzers. *Chemie Ingenieur Technik*, 92(1-2), 31-39. <https://doi.org/10.1002/cite.201900101>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020). *Hoja de ruta del hidrógeno: Una apuesta por el hidrógeno renovable*. Gobierno de España, Madrid. https://www.miteco.gob.es/content/dam/mitesco/es/ministerio/planes-estrategias/hidrogeno/hojarutahidrogenorenovable_tcm30-525000.PDF
- Kluschke, P., & Neumann, F. (2019). Interaction of a hydrogen refueling station network for heavy-duty vehicles and the power system in Germany for 2050. *arXiv preprint*.1-40. <https://arxiv.org/abs/1908.10119>
- Patel, P., & Ayers, K. (2019). Electrolysis for hydrogen production. *MRS Bulletin*, 44, 684–685. <https://doi.org/10.1557/mrs.2019.210>
- Pathak, P. K., Yadav, A. K., & Kamwa, I. (2025). Green hydrogen: A strategic energy vector for achieving net-zero emissions by 2050. *Sustainable Energy & Fuels*, 9(19), 5218-5226. <https://doi.org/10.1039/D5SE00902B>
- United States Department of Energy. (2025). *Hydrogen production: Electrolysis*. <https://www.energy.gov/eere/fuelcells/hydrogen-production-electrolysis>

