

INNOVACIÓN EN INGENIERÍA CON APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS: INTELIGENCIA ARTIFICIAL, IMPRESIÓN 3D Y DATOS SATELITALES

INNOVATION IN ENGINEERING WITH PROJECT-BASED LEARNING: ARTIFICIAL INTELLIGENCE, 3D PRINTING AND SATELLITE DATA

M. F. Esparza Posadas¹
A. Zamora Díaz²
M. E. Cortés Hernández³

RESUMEN

El avance tecnológico y la demanda de habilidades interdisciplinarias han impulsado la transformación de los métodos de enseñanza en ingeniería. Sin embargo, la actualización curricular suele ser lenta, generando una brecha entre la formación académica y las exigencias del mercado laboral. En este contexto, la Comunidad Estudiantil de Innovación Industrial (CEII UNAM), vinculada a la carrera de Ingeniería Industrial en la FES Aragón, UNAM, desarrolla proyectos de investigación aplicada empleando Aprendizaje Basado en Problemas (PBL) y Aprendizaje Basado en Proyectos (POL) para acercar a la población estudiantil a tecnologías de vanguardia. Este artículo presenta tres desarrollos de CEII UNAM: un traductor de Lengua de Señas Mexicana basado en inteligencia artificial, la fabricación de una prótesis impresa en 3D, y una plataforma de visualización de incendios con datos satelitales. La metodología implementada en estos proyectos fomenta la integración de conocimientos teóricos en la resolución de problemas reales, fortaleciendo el pensamiento crítico, la innovación y el trabajo interdisciplinario, todo ello con un enfoque centrado en el usuario. Los resultados evidencian que estas estrategias potencian el desarrollo de competencias técnicas y habilidades blandas, preparando a futuros profesionales de la ingeniería para afrontar los desafíos tecnológicos y generar un impacto social positivo.

ABSTRACT

Technological advancements and the demand for interdisciplinary skills have driven the transformation of engineering education methodologies. However, curriculum updates are often slow, creating a gap between academic training and labor market demands. In this context, the Student Community of Industrial Innovation (CEII UNAM), affiliated with the Industrial Engineering program at FES Aragón, UNAM, develops applied research projects using Problem-Based Learning (PBL) and Project-Oriented Learning (POL) to introduce students to cutting-edge technologies. This article presents three projects developed by CEII UNAM: a Mexican Sign Language translator based on artificial intelligence, the manufacturing of a 3D-printed prosthesis, and a fire visualization platform using satellite data. The methodology applied in these projects promotes the integration of theoretical knowledge into real-world problem-solving, strengthening critical thinking, innovation, and interdisciplinary collaboration, all within a user-centered approach. The results show that these strategies enhance the development of technical and soft skills, preparing future engineering professionals to face technological challenges while generating a positive social impact.

ANTECEDENTES

En la actualidad, la educación superior enfrenta el desafío de mantenerse actualizada ante el

¹ Profesor de Asignatura. Facultad de Estudios Superiores Aragón, Universidad Nacional Autónoma de México. franciscoesparzac4@aragon.unam.mx

² Profesor de Asignatura. Facultad de Estudios Superiores Aragón, Universidad Nacional Autónoma de México. angelazamora35@aragon.unam.mx

³ Ayudante de Profesor. Facultad de Estudios Superiores Aragón, Universidad Nacional Autónoma de México. marloncortes20@aragon.unam.mx

constante avance tecnológico. Los planes de estudio, al ser estructuras complejas que regulan la formación académica, requieren actualizaciones periódicas para responder a las nuevas demandas del mercado laboral, la evolución del conocimiento y las transformaciones sociales (Rojo et al., 2018). Sin embargo, este proceso no siempre ocurre con la rapidez necesaria, lo que genera una brecha entre la formación académica y las necesidades de la industria.

Las Instituciones de Educación Superior (IES) deben adaptarse a tendencias globales que involucran factores económicos, gubernamentales, sociales y tecnológicos, entre otros (Manzur et al., 2021). En este contexto, la educación enfrenta un reto significativo en términos de transformación digital, ya que es uno de los sectores con menor avance en este proceso (Rodríguez-Abitia y Bribiesca-Correa, 2021). Este rezago impide que los egresados tengan las competencias necesarias para desempeñarse en entornos altamente tecnológicos, como aquellos que involucran inteligencia artificial, internet de las cosas o ciencia de datos.

Ante esta situación, resulta fundamental identificar estrategias que permitan a la población estudiantil mantenerse a la vanguardia del conocimiento sin depender exclusivamente de la actualización curricular. La integración de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la educación ha sido un elemento clave para reducir la brecha tecnológica en las universidades (Rodríguez y Kriscautzky, 2018). Lo anterior se basa en la premisa de que la tecnología debe servir a las personas bajo principios de equidad e inclusión, promoviendo sociedades del conocimiento sostenibles y con acceso equitativo a la innovación educativa (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2021).

El dinamismo del entorno actual exige un enfoque educativo que no solo transmita conocimientos, sino que también desarrolle competencias clave en los estudiantes. Para ello, se han propuesto modelos educativos que fomentan la autonomía en el aprendizaje, la resolución de problemas y la aplicación del conocimiento en contextos reales (Brunner y Tedesco, 2003). En este contexto, el Aprendizaje Basado en Problemas (PBL) y el Aprendizaje Basado en Proyectos (POL) surgen como estrategias innovadoras que permiten abordar los desafíos de la educación en ingeniería.

JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de nuevas tecnologías ha generado un impacto significativo en la industria y la sociedad. La Cuarta Revolución Industrial ha impulsado el uso de inteligencia artificial, manufactura aditiva, *big data* y sistemas ciberfísicos, redefiniendo los modelos de negocio y las demandas del mercado laboral (Rodríguez-Abitia y Bribiesca-Correa, 2021). Sin embargo, la velocidad con la que se actualizan los planes de estudio no resulta suficiente para preparar a los futuros profesionales ante estos cambios, lo que exige la implementación de estrategias educativas complementarias.

El Aprendizaje Basado en Problemas (PBL) ha demostrado ser una metodología efectiva para el desarrollo de competencias clave, permitiendo resolver desafíos reales, fomentar el pensamiento crítico y aplicar conocimientos en contextos multidisciplinarios (Pinheiro dos Santos et al., 2023). Este enfoque contrasta con la enseñanza tradicional donde el docente es el principal transmisor de información, y coloca al estudiante en el centro del proceso otorgándole un rol activo en la búsqueda, selección y aplicación del conocimiento (Restrepo,

2005).

Por su parte, el Aprendizaje Basado en Proyectos (POL) favorece la vinculación con situaciones del mundo real mediante experiencias desafiantes que fomentan la reflexión y la resolución de problemas (Martinez, 2021). Esta estrategia facilita el desarrollo de competencias profesionales y genera motivación al enfrentar al estudiante a retos innovadores que preparan para un entorno dinámico.

En el ámbito de la educación en ingeniería, la adopción de metodologías activas como el PBL y el POL resulta fundamental para garantizar que los estudiantes tengan habilidades relevantes para el mercado laboral. La implementación de estrategias de planificación continua en la enseñanza de la ingeniería es esencial, considerando que la educación superior debe ajustarse de manera eficiente a los constantes cambios económicos y sociales (Vega-González, 2013). Esto implica fomentar metodologías que potencien el aprendizaje autónomo, el trabajo en equipo y la integración de diversas áreas del conocimiento (Castro-Valle, 2022).

En este contexto, la Comunidad Estudiantil de Innovación Industrial (CEII UNAM) surge como un espacio de trabajo con un enfoque basado en competencias, alineado con el plan de estudios de la licenciatura en Ingeniería Industrial de la Facultad de Estudios Superiores Aragón (FES Aragón). Desde su creación, CEII UNAM ha impulsado la formación de estudiantes mediante la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (POL) y el Aprendizaje Basado en Problemas (POL) para el desarrollo de proyectos de investigación aplicada, que se caracterizan por abordar problemáticas sociales a través de tecnologías de vanguardia como inteligencia artificial, el internet de las cosas o la ciencia de datos (Comunidad Estudiantil de Innovación Industrial [CEII UNAM], 2023).

METODOLOGÍA

El plan de estudios de Ingeniería Industrial en la FES Aragón establece que los estudiantes deben desarrollar 11 competencias clave, conocidas como atributos de egreso. Estas competencias abarcan tanto conocimientos técnicos, como el manejo de software especializado, así como habilidades blandas, tales como la comunicación efectiva y el trabajo en equipo. En particular, el atributo 4 enfatiza la importancia de aplicar el método científico en el desarrollo de investigaciones o proyectos de ingeniería, abordando temáticas emergentes con el objetivo de obtener conclusiones fundamentadas.

A partir de este enfoque, se decidió impulsar proyectos de investigación aplicada que respondan a problemáticas sociales específicas mediante el uso de tecnologías de vanguardia como la inteligencia artificial, la manufactura aditiva, o el procesamiento de información satelital. Estas iniciativas, llevadas a cabo por el capítulo estudiantil CEII UNAM, vinculado a la licenciatura en Ingeniería Industrial, permiten a los estudiantes cubrir el requisito de titulación de horas de formación complementaria.

La Tabla 1 presenta 3 de los proyectos desarrollados en CEII UNAM. Las tecnologías usadas para estos proyectos fueron: inteligencia artificial (visión computacional), manufactura aditiva y procesamiento de información satelital. Se optó estas tecnologías de vanguardia ya que resulta fundamental que las nuevas generaciones de estudiantes STEM en México se involucren activamente en el desarrollo e implementación de innovaciones tecnológicas. De

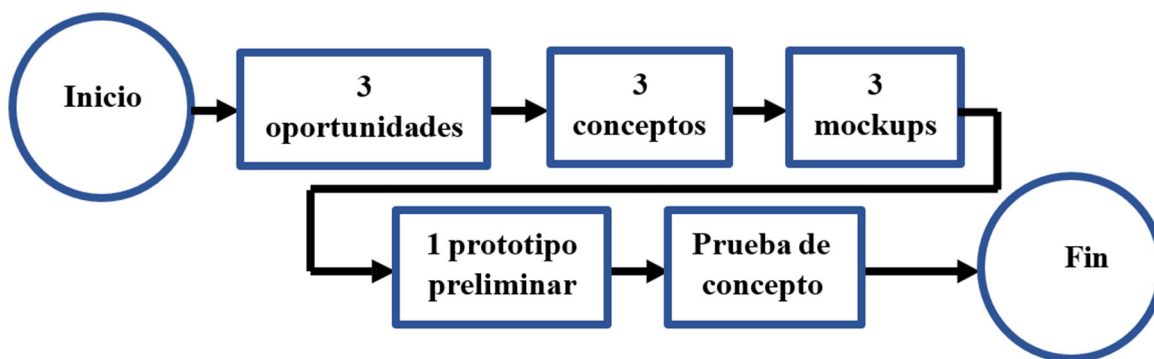
esta manera, los estudiantes se preparan para diseñar y proponer soluciones competitivas tanto a nivel nacional como internacional (Esparza et al., 2023).

Tabla 1. *Proyectos desarrollados por CEII UNAM.*

| | | | |
|--|--|--|--|
| Proyecto | Traductor de Lengua de Señas Mexicana | Manufactura y adaptación de Prótesis impresa en 3D | Plataforma de visualización de incendios |
| Periodo de ejecución | De enero de 2024 a junio de 2025 | De agosto de 2023 a junio de 2025 | De agosto de 2023 a junio de 2025 |
| Total de estudiantes involucrados | 5 | 6 | 5 |
| Estudiantes actuales | 3 | 3 | 2 |
| Semestre de integrantes actuales | 8°, 6° y 4° | 6° y 4° | 6° |
| Carrera de integrantes actuales | Ingeniería Industrial Ingeniería Mecánica Ingeniería Eléctrica | Ingeniería Industrial | Ingeniería Industrial |

La metodología para el desarrollo de los proyectos se basó en el *Crash Course* de Antro Diseño: Herramientas Aplicadas de AntroDiseño para Proyectos de Innovación Temprana en Productos, Servicios y Experiencias (Constanza, 2019). Los pasos principales que se siguieron en esta metodología se presentan en la Figura 1.

Figura 1. *Metodología seguida para el desarrollo de los proyectos de CEII UNAM.*



Fuente: adaptado de Constanza, M. (2019).

El esquema presentado en la Figura 1 es de carácter indicativo, ya que la metodología implementada en cada proyecto sigue un proceso de iteración continua basado en investigación aplicada con un enfoque centrado en el usuario. Además del desarrollo técnico, se realizaron entrevistas semiestructuradas con personas más involucradas en cada área para consultar la pertinencia de las soluciones propuestas.

Para el traductor de Lengua de Señas Mexicana (LSM), se consultó a dos estudiantes de LSM,

lo que permitió comprender mejor el uso de los signos. Para la prótesis impresa en 3D, se contó con la asesoría de una médico cirujana, quien brindó orientación sobre el diseño y la funcionalidad del dispositivo. Finalmente, para la plataforma de visualización de incendios se consultó al Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra (LANOT) para recibir retroalimentación general sobre la plataforma y el procesamiento de datos satelitales. Esta metodología centrada en el usuario, además de fortalecer las habilidades técnicas de los estudiantes, también fomenta un desarrollo integral, fortaleciendo las habilidades blandas esenciales en la formación de ingenieros (Zamora et al., 2024).

De los proyectos de la Tabla 1, el Traductor de Lengua de Señas Mexicana (LSM) busca facilitar la comunicación entre personas con discapacidad auditiva y la población en general, a través de un algoritmo de inteligencia artificial. Se inició con una investigación de soluciones existentes a nivel nacional e internacional. Posteriormente, se implementó un modelo de aprendizaje profundo basado en plataformas de código abierto, para reconocer letras individuales del alfabeto en LSM. Durante el curso del proyecto se realizaron entrevistas semiestructuradas con estudiantes de LSM. Actualmente, el algoritmo está en fase de entrenamiento y validación para identificar frases como "buenos días", o "¿Cómo estás?", con el fin de mejorar su aplicabilidad en escenarios cotidianos.

Respecto al proyecto de fabricación y adaptación de una prótesis de miembro superior mediante impresión 3D, este tiene como objetivo desarrollar dispositivos funcionales mediante el uso de modelos de código abierto y manufactura aditiva. Para esto, se investigó acerca de los modelos de prótesis existentes. Posteriormente, se seleccionó y adaptó el modelo *Kwawu Arm 3.0* (Buchanan, 2022) utilizando software de diseño asistido por computadora (CAD), con el propósito de ajustarlo a las dimensiones requeridas. Además, se analizó la mejor orientación para la impresión 3D de cada pieza, con el fin de optimizar la resistencia estructural y la funcionalidad del dispositivo.

Finalmente, la visualización de incendios fue la primera iniciativa diseñada para integrar a los estudiantes en el ámbito aeroespacial, un sector de creciente relevancia global con potencial estratégico para el desarrollo científico, tecnológico y económico en México. Sin embargo, para aprovechar este potencial, es determinante involucrar a las nuevas generaciones de estudiantes en el sector aeroespacial. (Esparza et al., 2024). Por ello, se desarrolló la plataforma web interactiva *Fire Data* (CEII UNAM, 2023) que permite a los usuarios consultar el historial de incendios en su localidad.

El desarrollo de esta plataforma se realizó empleando datos satelitales del Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS), sensor clave en la creación de modelos globales e interactivos que contribuyen a la toma de decisiones en políticas ambientales (National Aeronautics and Space Administration [NASA], 2023).

Inicialmente, se planteó el uso de inteligencia artificial para predecir incendios; sin embargo, tras la asesoría del equipo de LANOT, se optó por modelo de optimización logística, enfocado en generar rutas óptimas de respuesta a incendios. Esta estrategia se alinea con el perfil de egreso de los ingenieros industriales, priorizando la eficiencia operativa en la gestión de emergencias. Actualmente, se trabaja en el diseño de este modelo de optimización en un municipio del Estado de México, con el objetivo de mejorar la toma de decisiones de las

autoridades locales y la respuesta ante incendios forestales.

En la Figura 2 se muestran imágenes de los proyectos de investigación de CEII UNAM.

Figura 2. *Proyectos de Investigación Aplicada de CEII UNAM.*



Fuente: Proyectos de investigación aplicada del capítulo estudiantil CEII UNAM.

Además de los proyectos de investigación aplicada, que buscan desarrollar soluciones innovadoras a problemáticas sociales específicas, CEII UNAM ha promovido la capacitación en tecnologías de vanguardia a través de cursos intersemestrales. Mientras que los proyectos se centran en la aplicación y desarrollo tecnológico en equipos reducidos, los cursos tienen como objetivo ampliar el alcance de la formación, brindando conocimientos introductorios a un mayor número de estudiantes. Entre julio de 2022 y enero de 2025, se han impartido 15 cursos intersemestrales, con un total de 457 participantes inscritos. En promedio, 30 estudiantes se registran por curso, lo que evidencia un interés constante en la adquisición de nuevas habilidades tecnológicas. El desglose de cursos y participantes por periodo intersemestral se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. *Cursos impartidos por CEII UNAM.*

| Periodo de ejecución | Nombre del curso | úmero de inscritos |
|----------------------|--|--------------------|
| Julio 2022 | 1) Introducción a la Programación en MATLAB | 51 |
| | 2) Fundamentos de Inteligencia Artificial con MATLAB | 24 |
| Enero 2023 | 1) Cómo Crear un <u>Dashboard</u> Utilizando Excel | 26 |
| | 2) Análisis Básico de Circuitos Eléctricos | 10 |
| | 3) Fundamentos de Electrónica y Programación con Arduino | 22 |
| Julio 2023 | 1) Introducción a las Ecuaciones Diferenciales | 26 |
| | 2) Introducción a los Métodos Numéricos | 23 |
| | 3) Fundamentos de Inteligencia Artificial con MATLAB | 26 |
| | 4) SolidWorks Nivel Básico | 35 |
| | 5) SolidWorks Nivel Intermedio | 38 |
| Enero 2024 | 1) Uso de la Inteligencia Artificial en el Sector Aeroespacial | 72 |
| | 2) Fundamentos de <u>Computer Vision</u> . | 38 |
| | 3) Introducción a la Seguridad y Salud Ocupacional. | 16 |
| | 4) Álgebra Express. | 21 |
| Enero 2025 | 1) Del concepto al objeto: Fundamentos de Diseño e Impresión 3D. | 29 |

RESULTADOS

En la Tabla 3 se presenta el estado actual de cada proyecto de investigación, junto con los siguientes pasos a desarrollar, y los resultados esperados de cada uno de los proyectos.

Tabla 3. *Resumen de los Proyectos de Investigación Aplicada de CEII UNAM.*

| Proyecto | Estado actual | Siguientes pasos | Resultados esperados |
|---|--|--|---|
| Traductor de Lengua de Señas Mexicana | Se probó un algoritmo que reconoce letras y actualmente se está validando el algoritmo para reconocer frases. | Validar el algoritmo para reconocer frases y entrenarlo vocabulario específico. | Prototipo del Traductor de LSM Artículo de Investigación. Registro de Software ante INDAUTOR. |
| Manufactura y adaptación de Prótesis impresa en 3D | Se eligió un diseño y se han fabricado las piezas mediante manufactura aditiva. Actualmente se realizan pruebas con el prototipo. | Buscar una alianza estratégica para fabricar y otorgar las prótesis impresas en 3D a personas que requieran una. | Prototipo de prótesis impresa en 3D. Artículo de Congreso. |
| Plataforma de visualización de Incendios | Se creó la plataforma para visualizar incendios y actualmente se desarrolla un modelo de optimización logística para rutas de respuesta a incendios. | Finalizar el modelo de optimización de rutas de respuesta a incendios. | Modelo de optimización. Artículo de Congreso. Artículo de Investigación. |

Por otro lado, además del avance en los proyectos de investigación aplicada, CEII UNAM han tenido participaciones destacadas (nacionales e internacionales) tanto en concursos de innovación, o en eventos académicos. En la Tabla 4 se resumen los resultados obtenidos por CEII UNAM en diversos concursos de innovación.

Tabla 4. Resultados de CEII UNAM en concursos de innovación.

| Año | País | Nombre del evento | Resultado |
|------|----------------------|--|------------------------|
| 2024 | México | <u>Climathon UNAM 2024</u> | Finalistas |
| 2023 | Inglaterra (virtual) | NASA Space Apps Challenge 2023. <u>Sede Londres (virtual).</u> | Mejor proyecto |
| 2023 | México | Rally Latinoamericano de Innovación 2023. Sede FES Aragón. | 1er lugar 2do lugar |
| 2022 | México | Rally Latinoamericano de Innovación 2022. Sede FES Aragón. | 1er lugar |

Así mismo, en la Tabla 5 se resumen las participaciones realizadas por CEII UNAM en diversos congresos.

Tabla 5. Participaciones de CEII UNAM en congresos.

| Año | País | Nombre del evento | Participación |
|------|---------------|---|---------------|
| 2023 | México | 2do Congreso Internacional de Ingeniería Industrial | 1 ponencia |
| 2022 | Corea del Sur | <u>KISS Autumn Conference 2022</u> | 1 ponencia |
| 2022 | México | 1er Congreso Internacional de Ingeniería Industrial | 3 ponencias |

De igual manera, cuatro integrantes de CEII UNAM han tenido la oportunidad de realizar movilidades académicas (nacionales o internacionales). Dos de estas modalidades han sido en programas dedicados al desarrollo de proyectos de investigación, lo cual ha permitido probar las competencias obtenidas por los estudiantes. En la Tabla 6 se enlistan estas movilidades académicas.

Tabla 6. Movilidades académicas de integrantes de CEII UNAM.

| Año | País | Institución receptora | Programa |
|------|---------------|--------------------------|---|
| 2024 | México | Universidad del Caribe | Movilidad Estudiantil Nacional (UNAM - DGECI) |
| 2024 | México | Universidad del Caribe | Movilidad Estudiantil Nacional (UNAM - DGECI) |
| 2023 | España | Universidad del Caribe | Iniciación a la Investigación (UNAM - DGECI) |
| 2022 | Corea del Sur | <u>Dong-A University</u> | Iniciación a la Investigación (UNAM - DGECI) |

Finalmente, dada la respuesta recibida de parte de estudiantes de FES Aragón, y de otras instituciones, además de continuar realizando cursos intersemestrales, se crearán recursos digitales disponibles en

línea. De esta forma se brindarán conocimientos introductorios acerca de tecnologías de vanguardia a un mayor número de personas.

CONCLUSIONES

Los proyectos de investigación aplicada desarrollados por CEII UNAM evidencian que el uso del Aprendizaje Basado en Problemas y en Proyectos son estrategias efectivas para reducir la brecha entre la formación académica y el uso de tecnologías de vanguardia. La fabricación de una prótesis mediante impresión 3D, el desarrollo del Traductor de Lengua de Señas Mexicana y la implementación de una plataforma de visualización de incendios han permitido a los estudiantes adquirir conocimientos en tecnologías clave como manufactura aditiva, inteligencia artificial y procesamiento de información satelital.

El impacto de estas iniciativas se refleja en el desarrollo de competencias técnicas, y de habilidades blandas, fundamentales en la formación de profesionales de la ingeniería. Además, los resultados obtenidos muestran que este enfoque incentiva el uso de herramientas tecnológicas de vanguardia para resolver problemas sociales específicos. Por último, se identifica como siguiente paso establecer colaboración con la industria y otras instituciones académicas para ampliar el aprendizaje de los estudiantes, y el alcance de estos proyectos. Sin duda la integración de modelos de aprendizaje basados en retos permite a los futuros profesionales de áreas STEM prepararse para enfrentar los desafíos de la Cuarta Revolución Industrial y contribuir a la solución de problemáticas globales.

AGRADECIMIENTOS

Se reconoce a los integrantes de CEII UNAM por el trabajo realizado en las diferentes áreas del Capítulo Estudiantil. Particularmente a Alan Guijosa, Karina Blanco, Daniela Martínez, Brenda Exiga, Cristian Armenta, Abril Romero, Benjamín Pérez, Luis Argüelles, Manuel Ramírez, Tenoch Huerta, Francisco Galeana, Citlalli Blanco, Jazel Medina, Santiago Márquez y Francisco Murillo, integrantes presentes y pasados de los proyectos de investigación aplicada abordados en este documento. Así mismo, se reconoce y agradece a Eduardo Reyes, Esteban Ramírez, Lilia Labra, Florencia Nares y a Valeria Contreras por el apoyo como asesores externos en dichos proyectos.

BIBLIOGRAFÍA

- Buchanan, J. (2022, enero). *Kwawu Arm 3.0 Socket Version Instruction Guide*. GitHub. <https://github.com/JacquinBuchanan/kwawu3Socket/blob/main/Kwawu%203.0%20Socket%20Version%20Instructions.pdf>
- Brunner, J. J., & Tedesco, J. C. (2003). *Las nuevas tecnologías y el futuro de la educación*. IPE-UNESCO.
- Castro-Valle, L. A. (2022). Aprendizaje basado en proyectos para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Polo del Conocimiento*, 7(6), 2294–2309.
- Comunidad Estudiantil de Innovación Industrial (CEII UNAM). (2023, enero). *Investigación*. <https://www.ceiunam.co/investigación>
- Comunidad Estudiantil de Innovación Industrial (CEII UNAM). (2023, octubre). *Fire Data*:

Plataforma de visualización de incendios forestales desarrollada por CEII UNAM.
<https://nasa-fire-guardians.vercel.app/map>

- Constanza, M. (2019). *Crash Course de Antro Diseño: Herramientas aplicadas de AntroDiseño para proyectos de innovación temprana en productos, servicios y experiencias*. Ediciones UC.
- Esparza Posadas, M. F., Ramírez Lazos, E., Ávila Esquivel, N., & Zamora Díaz, A. (2023). Plataformas educativas para tecnologías de la industria 4.0: Superando las barreras de entrada en México. *Revista ANFEI Digital*, 15, <https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/919>
- Esparza Posadas, M. F., Zamora Díaz, Á., & Cortés Hernández, M. E. (2024). Panorama global del espacio 4.0: Oportunidades y estrategias para estudiantes STEM en México. *Revista ANFEI Digital*, 16, <https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/978>
- Manzur Quiroga, S. C., Balcázar González, A., & Ponce Cruz, M. (2021). El modelo educativo basado en competencias: Factor clave en la educación superior de las universidades politécnicas de México. *Dilemas contemporáneos: Educación, política y valores*, 9(1). <https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i1.2841>
- Martínez Valdés, M. G. (2021). Aprendizaje basado en proyectos como estrategia de formación profesional. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(23). <https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1093>
- National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2023). *MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer)*. <https://modis.gsfc.nasa.gov/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2021). *Estrategia de la UNESCO sobre la innovación tecnológica en la educación (2022–2025)*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378847_spa
- Pinheiro dos Santos, B. R., Moro Cabero, M. M., & Damian, I. P. M. (2023). Aprendizaje basado en problemas: Una estrategia pedagógica para la enseñanza en las ciencias de la información y documentación. *Palabra Clave (La Plata)*, 13(1). <https://doi.org/10.24215/18539912e197>
- Restrepo Gómez, B. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP): Una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y Educadores*, 8, 9–19. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83400803>
- Rodríguez-Abitia, G., & Bribiesca-Correa, G. (2021). Assessing digital transformation in universities. *Future Internet*, 13(2), 52. <https://doi.org/10.3390/fi13020052>
- Rodríguez-Abitia, G., & Kriscautzky Laxague, M. (2018). Integración de tecnologías de información y comunicación en la educación superior: Un modelo para clasificar las IES a partir de un estudio cualitativo. *TIES. Revista de Tecnología e Innovación en Educación*

Superior, 1. <https://doi.org/10.22201/dgtic.26832968e.2018.1.5>

Rojo Chávez, L. E., González Garibay, V., Obregón Lemus, A. M., Sierra González, R., & Sosa Ramírez, K. P. (2018). ABC de la evaluación de planes de estudio en la educación superior. *Revista Digital Universitaria (RDU)*, 19(6). <https://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2018.v19n6.a4>

Vega-González, L. R. (2013). La educación en ingeniería en el contexto global: Propuesta para la formación de ingenieros en el primer cuarto del siglo XXI. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 14(2). [https://doi.org/10.1016/S1405-7743\(13\)72235-2](https://doi.org/10.1016/S1405-7743(13)72235-2)

Zamora Díaz, Á., Ávila Esquivel, N., Esparza Posadas, M. F., & Cortés Hernández, M. E. (2024). Habilidades blandas en la formación de ingenieros industriales: Perspectivas desde el contexto académico y laboral. *Revista ANFEI Digital*, 16. <https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/973>