

FORMACIÓN INTEGRAL DE PROFESIONALES DE LA INGENIERÍA PARA UN MUNDO GLOBALIZADO: ESTRATEGIAS Y DESAFÍOS

COMPREHENSIVE TRAINING OF ENGINEERING PROFESSIONALS FOR A GLOBALIZED WORLD: STRATEGIES AND CHALLENGES

V. A. León Hernández¹
A. Galindo Flores²
C. B. Valdez Maytorena³

RESUMEN

En el ámbito de la ingeniería, la formación integral exige una actualización curricular que incorpore metodologías activas e interdisciplinarias, con el propósito de fortalecer tanto las competencias técnicas como las transversales. El presente estudio analiza la reforma curricular del programa educativo de Ingeniería Industrial en una universidad pública estatal a través de un enfoque cualitativo, lo que ha permitido identificar cinco tendencias clave: la digitalización y la Industria 4.0, la integración de la sostenibilidad y la responsabilidad social, la promoción de la formación multidisciplinaria, el desarrollo de competencias blandas y la optimización de procesos para mejorar la eficiencia.

En este contexto, la internacionalización emerge como una estrategia para fortalecer la competitividad profesional, impulsada por iniciativas como la movilidad académica y la certificación internacional. No obstante, aún persisten desafíos significativos, entre los que destacan las barreras idiomáticas, las inequidades económicas y la rigidez curricular. Para superar estas limitaciones, resulta fundamental la integración de enfoques interdisciplinarios, el fomento del desarrollo de competencias transversales y la incorporación de tecnologías emergentes, consolidando así una formación integral alineada con las exigencias del siglo XXI.

ABSTRACT

In the field of engineering, comprehensive education requires a curriculum update that incorporates active and interdisciplinary methodologies to strengthen both technical and transversal competencies. This study analyzes the curriculum reform of the Industrial Engineering educational program at a state public university through a qualitative approach, which has allowed the identification of five key trends: digitalization and Industry 4.0, the integration of sustainability and social responsibility, the promotion of multidisciplinary education, the development of soft skills, and process optimization to improve efficiency.

In this context, internationalization emerges as a strategy to enhance professional competitiveness, driven by initiatives such as academic mobility and international certification. However, significant challenges remain, including language barriers, economic inequities, and curriculum rigidity. To overcome these limitations, it is essential to integrate interdisciplinary approaches, promote the development of transversal competencies, and incorporate emerging technologies, thereby consolidating a comprehensive education aligned with the demands of the 21st century.

ANTECEDENTES

En la actualidad, la formación en ingeniería debe responder a las demandas de un entorno marcado por la rápida evolución tecnológica y la creciente complejidad de los problemas globales. Las instituciones de educación superior tienen la responsabilidad de formar

¹ Profesor Investigador de Tiempo Completo. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. vleon@uaem.mx

² Profesor de Tiempo Completo. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. angelica.galindo@uaem.mx

³ Profesor de Asignatura. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. catherine.valdez@uaem.mx

profesionales que no solo posean conocimientos especializados, sino que también desarrollen habilidades que les permitan innovar, abordar problemas de manera integral y colaborar en entornos diversos. Según Crawley et al. (2014), el enfoque educativo en ingeniería requiere una evolución hacia modelos que integren competencias transversales, promoviendo el aprendizaje basado en proyectos y el trabajo en equipos multidisciplinarios. Asimismo, Male, Bush y Chapman (2011) destacan que la incorporación de habilidades como el pensamiento crítico, la comunicación efectiva y la gestión de la incertidumbre es esencial para el desempeño de los ingenieros en escenarios laborales dinámicos.

Los constantes avances tecnológicos y las transformaciones en el mercado laboral han impulsado la necesidad de actualizar los programas de estudio en ingeniería. Más allá de una formación centrada exclusivamente en el desarrollo técnico, se ha reconocido la importancia de integrar enfoques interdisciplinarios y metodologías activas que fomenten tanto las competencias técnicas como las transversales (Zabalza, 2016). La educación en ingeniería debe evolucionar para formar profesionales que no solo dominen su área de especialización, sino que también sean capaces de adaptarse a contextos dinámicos y colaborar en entornos multidisciplinarios (Santos y Hernández, 2020).

En este contexto, la actualización curricular en ingeniería enfrenta el desafío de integrar estrategias que respondan a los cambios tecnológicos y a las necesidades del sector productivo. Una propuesta innovadora es el modelo de formación por ciclos y niveles de dominio, el cual permite estructurar el aprendizaje en etapas progresivas y garantizar que el estudiantado adquiera primero competencias fundamentales antes de abordar contenidos especializados. Este enfoque ha sido recomendado por estudios sobre innovación educativa en ingeniería (Graham, 2018) y ha demostrado ser eficaz para la formación de profesionales con habilidades adaptativas (Crawley et al., 2014).

Además, la implementación de un currículo modular adaptable se presenta como una estrategia clave para mantener la pertinencia de la formación en ingeniería sin necesidad de modificaciones estructurales profundas. Este enfoque ha sido respaldado por investigaciones en educación superior que destacan la importancia de estructuras curriculares flexibles y adaptativas frente a los avances de la Industria 4.0 (Bok, 2020; Lima et al., 2017). El currículo facilita la integración de tecnologías emergentes, metodologías activas y competencias socioemocionales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, promoviendo así una formación alineada con las exigencias del mercado laboral contemporáneo.

En este sentido, la estructura curricular propuesta por la universidad pública estatal objeto de estudio contempla cuatro ejes fundamentales: formación para la generación y aplicación del conocimiento, formación en contexto, formación teórico-técnica y formación para el desarrollo humano. Estos ejes, en conjunto con los temas transversales, se integran progresivamente a lo largo de la trayectoria académica del estudiantado, promoviendo así una formación integral.

Los temas transversales pueden abordarse curricularmente mediante diversas estrategias, como su integración en las unidades de aprendizaje existentes, la incorporación de unidades específicas o la implementación de proyectos integradores y planes institucionales

estratégicos. Estas estrategias permiten fortalecer la formación integral del futuro profesional de ingeniería y prepararlo para enfrentar los retos de un mundo globalizado.

Para el desarrollo del Plan de Estudios 2023 del programa educativo de Ingeniería Industrial, se siguieron estrictamente las etapas establecidas por el marco normativo institucional para el diseño y aprobación de propuestas curriculares, estructuradas en siete fases claramente definidas:

1. Área de Planeación: responsable de evaluar la pertinencia y viabilidad del anteproyecto curricular, asegurando su alineación con las necesidades académicas y contextuales.
2. Comisión Curricular: encargada de elaborar y presentar formalmente la propuesta curricular, fundamentada en diagnósticos y estudios previos.
3. Consejo Técnico de la unidad académica: proporciona retroalimentación crítica interna y realiza una aprobación preliminar de la propuesta curricular.
4. Dependencia Administrativa: verifica el cumplimiento del marco normativo institucional y realiza los ajustes correspondientes.
5. Comisión Académica: efectúa una evaluación exhaustiva, emite recomendaciones específicas y presenta la propuesta ante la Secretaría General.
6. Consejo Universitario: evalúa integralmente la propuesta curricular y otorga la aprobación oficial, validándola desde una perspectiva institucional.
7. Secretaría General: gestiona los trámites correspondientes para el registro formal ante la Dirección General de Profesiones.

Como resultado de la actualización curricular, se generó un nuevo documento del plan de estudios 2023, las unidades de aprendizaje curricular actualizadas, así como las actas de las reuniones que respaldan el proceso, y los informes técnicos que documentan la justificación, el análisis y las decisiones tomadas durante la revisión curricular. Estos documentos garantizan la trazabilidad del proceso y la fundamentación académica del nuevo programa.

Como parte de este esfuerzo de actualización, resulta fundamental garantizar que la implementación del nuevo plan de estudios no solo responda a los cambios estructurales, sino que también se refleje en una mejora tangible en la formación de los estudiantes. La adecuación curricular debe estar respaldada por estrategias de seguimiento y evaluación que permitan medir su impacto en el desarrollo de competencias y en la adaptación a las exigencias del sector productivo y social. De este modo, el proceso de actualización trasciende la mera modificación de documentos y se consolida como un mecanismo dinámico de mejora continua en la educación en ingeniería.

METODOLOGÍA

Para el análisis de los documentos generados en el plan de estudios, se aplicó un diseño metodológico cualitativo con enfoque exploratorio-descriptivo, fundamentado en el método de estudio de caso instrumental, siguiendo las aportaciones de Stake (1995), Merriam (2009) y Yin (2018). Este enfoque permite analizar en profundidad un fenómeno curricular específico dentro de su contexto institucional, facilitando la comprensión de sus características únicas, dinámicas particulares y posibles áreas de mejora.

El estudio de caso instrumental se emplea cuando el interés radica no solo en comprender el caso en sí, sino en generar conocimientos que puedan extrapolarse a contextos similares (Stake, 1995). A través de este método, se examinaron las condiciones bajo las cuales se diseñó e implementó el plan de estudios, permitiendo una aproximación detallada a los procesos de toma de decisiones, las dinámicas institucionales y los actores involucrados.

Se utilizaron diversas técnicas cualitativas para fortalecer la validez del estudio, se revisaron y analizaron los documentos oficiales del plan de estudios, incluyendo programas de asignaturas, lineamientos curriculares, reglamentos institucionales y reportes de evaluación. Se aplicaron criterios de análisis de contenido para identificar temas recurrentes, coherencia curricular y áreas de oportunidad.

Se aplicó la técnica de grupo focal (Morgan, 1997; Krueger y Casey, 2014) con el objetivo de generar diálogos profundos y colaborativos entre actores clave del proceso curricular. Los grupos focales estuvieron conformados por docentes, estudiantes, egresados y empleadores directamente implicados en el diseño y/o implementación del plan de estudios, lo que garantizó una diversidad de perspectivas y experiencias.

La metodología empleada permitió un análisis detallado y contextualizado del plan de estudios, al combinar la revisión documental con la recopilación de perspectivas de actores clave. Esta aproximación cualitativa facilitó la identificación de dinámicas, desafíos y oportunidades de mejora, proporcionando una base sólida para la reflexión y la optimización curricular.

RESULTADOS

El análisis del Plan de Estudios 2023 de Ingeniería Industrial permitió identificar la incorporación de elementos y estrategias fundamentales para la formación de ingenieros en el siglo XXI. Dichos elementos se encuentran alineados con cinco tendencias que influyen en la educación en ingeniería, lo que evidencia un enfoque integral y actualizado en la preparación de los futuros profesionales.

1. Digitalización e industria 4.0: La transformación digital ha generado la necesidad de que los ingenieros industriales adquieran competencias en el uso de herramientas digitales, sistemas de automatización y análisis de datos.

Este requerimiento se refleja en el plan de estudios a través de unidad de aprendizaje curricular como automatización industrial, big data, diseño de ingeniería y laboratorio de simulación y automatización, para optimización de procesos y métodos de manufactura destacan la relevancia de la mejora continua mediante el uso de herramientas computacionales avanzadas. De este modo constituye un eje central en la formación de los futuros ingenieros, asegurando su dominio de tecnologías emergentes y su capacidad para aplicarlas en entornos productivos.

2. Sostenibilidad y responsabilidad social: Ha adquirido un papel fundamental en la formación de ingenieros, fomentando una perspectiva ética y consciente del impacto ambiental y social de la industria, a través de la unidad de aprendizaje curricular de ingeniería sustentable fortalece el compromiso con prácticas ambientalmente

responsables, mientras que con ética, cultura de paz e igualdad y responsabilidad social empresarial promueven una mayor sensibilidad ante los desafíos sociales y ambientales.

Este enfoque integral reafirma la importancia de formar profesionales comprometidos con el desarrollo sostenible y la ética empresarial, garantizando la capacidad para contribuir de manera responsable a la industria y a la sociedad.

3. Formación multidisciplinaria y desarrollo de competencias blandas: La formación en ingeniería ha evolucionado más allá del dominio de habilidades técnicas, integrando competencias clave como liderazgo, gestión y comunicación efectiva. Se refleja en la incorporación de unidades como pensamiento crítico, comunicación y expresión y gestión organizacional, las cuales destacan la importancia del desarrollo de estas competencias.

El sistema de tutorías acreditadas fortalece el acompañamiento académico y profesional, contribuyendo a una formación más integral, que resultan esenciales para el ejercicio del liderazgo, la comunicación efectiva y la colaboración en entornos laborales dinámicos, asegurando que los egresados puedan responder a los desafíos del contexto profesional contemporáneo.

4. Optimización y mejora de procesos: La eficiencia operativa y la reducción de desperdicios constituyen pilares fundamentales en la ingeniería, para abordar estos aspectos, el plan de estudios incorpora la unidad de aprendizaje curricular de optimización de procesos, seis sigma y manufactura esbelta, que proporciona a los estudiantes las herramientas necesarias para mejorar la productividad en un entorno altamente competitivo.

Así como control de calidad, control de la producción y metodología y normalización fortalece la estandarización y la mejora continua en los procesos industriales. Estas estrategias consolidan la eficiencia y la calidad en la gestión industrial mediante la aplicación de metodologías innovadoras.

5. Flexibilidad y adaptabilidad en el perfil del ingeniero: En un entorno de transformación constante, la capacidad de adaptación se ha consolidado como un elemento esencial en la formación de ingenieros. Con el propósito de fortalecer esta competencia, el plan de estudios incorpora unidades de aprendizaje optativas en áreas como manufactura, automatización, logística y diseño de producto, lo que permite a los estudiantes personalizar su trayectoria académica en función de sus intereses y las demandas del mercado.

Esta estructura curricular proporciona a los estudiantes la oportunidad de especializarse en áreas estratégicas y desarrollar la flexibilidad necesaria para enfrentar los desafíos del sector productivo.

Estos resultados evidencian la coherencia del Plan de Estudios 2023 con un enfoque integral de formación, garantizando que la estructura curricular y los contenidos académicos estén alineados con las competencias necesarias para afrontar los desafíos del entorno actual. La integración de una perspectiva innovadora y global contribuye al fortalecimiento de la

preparación profesional, favoreciendo una adaptación efectiva a los cambios tecnológicos, sociales y laborales. De este modo, se consolida un modelo educativo en ingeniería orientado a la excelencia y la mejora continua.

CONCLUSIONES

La actualización curricular del programa de Ingeniería Industrial, fundamentada en la digitalización, la Industria 4.0, la sostenibilidad, la multidisciplinariedad, el desarrollo de competencias blandas y la optimización de procesos, responde a las exigencias del entorno actual. No obstante, la implementación efectiva debe abordarse desde una perspectiva teórica que garantice su pertinencia y alcance.

La internacionalización se ha consolidado como un eje estratégico en la educación superior, ampliando oportunidades académicas y laborales. Según Knight (2004), este proceso no solo implica la movilidad estudiantil, sino también la incorporación de una dimensión internacional en los planes de estudio y en las metodologías de enseñanza. En este sentido, la progresiva inclusión del inglés y de certificaciones internacionales contribuye a la inserción de los egresados en mercados globales. Asimismo, la flexibilidad curricular permite una formación adaptable a los cambios del entorno profesional. La teoría del aprendizaje alineado, propuesta por Biggs y Tang (2011), enfatiza la importancia de diseñar currículos estructurados en función de los resultados de aprendizaje esperados. La oferta de unidades de aprendizaje curricular optativas, mencionadas en el documento, responden a esta necesidad al proporcionar trayectorias académicas especializadas según los intereses del estudiantado y las demandas del sector productivo.

A pesar de estos avances, persisten desafíos en la equidad de acceso a oportunidades internacionales y formación complementaria. Marginson (2016) advierte que la masificación de la educación superior ha generado dinámicas de estratificación que limitan la movilidad de ciertos sectores estudiantiles. Esto refuerza la necesidad de políticas institucionales que garanticen la igualdad de acceso a experiencias de internacionalización y certificación, asegurando que estos elementos formen parte integral de una educación inclusiva.

La integración de tecnologías emergentes en el currículo resulta crucial para la formación de ingenieros en el siglo XXI. Schleicher (2018) sostiene que los sistemas educativos deben evolucionar para preparar a los estudiantes en habilidades digitales y de innovación. En este contexto, la colaboración entre universidad e industria, sustentada en el modelo de la triple hélice de Etzkowitz y Leydesdorff (2000), se considera fundamental para alinear los programas educativos con las necesidades del sector productivo.

La actualización curricular en ingeniería debe ir más allá de la modernización de contenidos y adoptar un enfoque sistémico que garantice su relevancia en un entorno dinámico. La combinación de internacionalización, flexibilidad curricular y adopción de nuevas tecnologías, respaldada por estrategias institucionales inclusivas, favorecerá la formación de ingenieros altamente preparados para afrontar los desafíos de una sociedad interconectada y en constante transformación.

BIBLIOGRAFÍA

- ANUIES. (2020). La educación superior en México: Diagnóstico, prospectiva y políticas públicas. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University*. McGraw-Hill Education.
- Bok, D. (2020). *Higher Expectations: Can Colleges Teach Students What They Need to Know in the 21st Century?* Princeton University Press.
- Buquet, A. (2011). Género y currículo en la educación superior. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- CACEI. (2021). Marco de referencia 2021 para la acreditación de programas de ingeniería. Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C.
- Crawley, E. F., Malmqvist, J., Östlund, S., & Brodeur, D. R. (2014). *Rethinking engineering education: The CDIO approach*. Springer.
- De Wit, H. (2020). Internacionalización de la educación superior: Una revisión crítica. *Revista Internacional de Tecnología Educativa en Educación Superior*, 17(1), 1-13.
- De Wit, H. (2020). *Internationalization of Higher Education*. Routledge.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4)
- Felder, R. M., y Brent, R. (2016). *Enseñanza y aprendizaje en STEM: Una guía práctica*. Jossey-Bass.
- Felder, R. M., & Brent, R. (2016). *Teaching and Learning STEM*. Jossey-Bass.
- Foro Económico Mundial (WEF). (2020). Informe sobre el futuro del empleo 2020. Foro Económico Mundial.
- Foro Económico Mundial (WEF). (2023). Informe sobre riesgos globales 2023. Foro Económico Mundial.
- Friedman, T. L. (2005). *La tierra es plana: Breve historia del siglo XXI*. Farrar, Straus and Giroux.
- Friedman, T. L. (2005). *The World is Flat*. Farrar, Straus and Giroux.
- Graham, R. (2020). *El estado global del arte en la educación en ingeniería*. MIT.

- Hudson, R. (2022). El papel de las asociaciones academia-industria en la educación en ingeniería. *Revista de Educación en Ingeniería*, 111(4), 560-577.
- Knight, J. (2010). Internacionalización de la educación superior: Un marco conceptual. En J. Forest y P. Altbach (Eds.), *Manual internacional de educación superior* (pp. 207-227). Springer.
- Lima, R. M., Andersson, P. H., & Saalman, E. (2017). Active learning in engineering education: A (re)introduction. *European Journal of Engineering Education*, 42(1), 1-4. <https://doi.org/10.1080/03043797.2016.1254165>.
- Male, S. A., Bush, M. B., & Chapman, E. S. (2011). An Australian study of generic competencies required by engineers. *European Journal of Engineering Education*, 36(2), 151-163. <https://doi.org/10.1080/03043797.2011.569703>
- Marginson, S. (2019). Limitaciones de los rankings universitarios globales en la medición de la calidad de la educación superior. *Estudios en Educación Superior*, 44(2), 289-303.
- Merriam, S. B. (2009). *Investigación cualitativa: Una guía para el diseño y la implementación*. Jossey-Bass.
- OCDE. (2021). *El futuro de la educación y las habilidades: Marco de educación 2030*. Publicaciones de la OCDE.
- OCDE. (2022). *Panorama de la educación 2022: Indicadores de la OCDE*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
- Prince, M. J., y Felder, R. M. (2006). Métodos inductivos de enseñanza y aprendizaje: Definiciones, comparaciones y bases de investigación. *Revista de Educación en Ingeniería*, 95(2), 123-138.
- Schwab, K. (2016). *La Cuarta Revolución Industrial*. Foro Económico Mundial.
- Schwab, K. (2020). *Modelando el futuro de la Cuarta Revolución Industrial*. Currency.
- Stake, R. E. (1995). *El arte de la investigación mediante estudio de caso*. Sage Publications.
- Stake, R. E. (1995). *The Art of Case Study Research*. Sage.
- UNESCO. (2021). *Reimaginando nuestros futuros juntos: Un nuevo contrato social para la educación*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications*. Sage.