



**NUEVAS REALIDADES PARA LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA:
CURRÍCULO, TECNOLOGÍA, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO**

13 - 16
DE SEPTIEMBRE

2022

CARTAGENA DE INDIAS,
COLOMBIA



Encontro Internacional de
Educação em Engenharia ACOFI

Retrospectiva de una reforma curricular en Ingeniería en Manufactura a una década de su implementación

**Fernando Montemayor Ibarra, Guadalupe Maribel Hernández Muñoz,
Ángel Rolando Rivas Velázquez, Patricia del Carmen Zambrano Robledo**

**Universidad Autónoma de Nuevo León
San Nicolás de los Garza, México**

Resumen

La oferta educativa de las Universidades responde a las necesidades de la sociedad para educar a sus jóvenes ofreciendo una educación de calidad, actual, acorde a los avances tecnológicos y con la capacidad de adaptarse rápidamente a los requerimientos del entorno laboral, para esto se realizan estudios de pertinencia que detectan las necesidades educativas y las áreas de oportunidad en los sectores productivos con el propósito de incrementar el índice de empleabilidad de los futuros estudiantes. Una reforma curricular contempla un análisis basado en la opinión de empleadores, egresados, estudiantes, docentes y el personal administrativo, además de la actualización de los temas de las asignaturas, los métodos de enseñanza-aprendizaje, el perfil del docente, el desarrollo gradual de las competencias, el intercambio académico, las prácticas profesionales y el perfil de egreso.

En este trabajo se presenta el caso del programa educativo de Ingeniero en Manufactura de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, situada en México. El programa educativo inició en el año 2000 atendiendo a 10 estudiantes con un modelo educativo basado en objetivos. En el 2011 se presenta una reforma curricular que ofrece una mejora en el proceso enseñanza-aprendizaje basada en un modelo por competencias. Esta reforma es analizada a 10 años de su implementación desde la óptica del perfil de egreso, la malla curricular, las competencias y el perfil de los docentes con el objetivo de detectar las necesidades que aún deben ser atendidas y reconocer los aciertos de esta reforma.

El incremento en la matrícula, la satisfacción del estudiante y su inserción al campo laboral es evidente en este programa educativo, por lo cual los resultados alcanzados han permitido mejorar

y sistematizar el proceso para futuras reformas con un enfoque de mejora continua considerando a los grupos de interés involucrados.

Palabras clave: programa educativo; manufactura; enseñanza-aprendizaje

Abstract

The educational offer of the Universities responds to the needs of society to educate its young people by offering a quality, current education, in accordance with technological advances and with the ability to quickly adapt to the requirements of the work environment, for this purpose studies are carried out of relevance that detect educational needs and areas of opportunity in the productive sectors with the purpose of increasing the employability index of future students. A curricular reform contemplates an analysis based on the opinion of employers, graduates, students, teachers and administrative staff, in addition to updating the topics of the subjects, the teaching-learning methods, the teacher's profile, the gradual development of competencies, academic exchange, professional practices and the graduate profile.

This paper presents the case of the educational program of Manufacturing Engineer of the Faculty of Mechanical and Electrical Engineering of the Universidad Autónoma de Nuevo León, located in Mexico. The educational program began in the year 2000 serving 10 students with an educational model based on objectives. In 2011, a curricular reform was presented that offers an improvement in the teaching-learning process based on a competency-based model. This reform is analyzed 10 years after its implementation from the perspective of the graduation profile, the curriculum, the competencies, and the profile of the teachers with the aim of detecting the needs that still need to be addressed and recognizing the successes of this reform.

The increase in enrollment, student satisfaction and their insertion into the labor market is evident in this educational program, for which the results achieved have allowed to improve and systematize the process for future reforms with an improvement approach that continues considering groups of interest involved.

Keywords: educational program; manufacturing; teaching-learning

1. Introducción

Nuevo León es uno de los principales Estados al norte de México, genera una gran cantidad de riqueza porque es una región altamente industrializada, cuenta con industria de los sectores: metalmeccánico, automotriz, aeroespacial, entre otras.

La industria generalmente crea puestos como ingeniero de procesos, ingeniero de producción, e ingeniero del producto, y contrata ingenieros mecánicos, industriales y algunas otras ingenierías afines para cubrir estos puestos. Antes estos retos y oportunidades la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León en el año 2000 oferta por primera



vez el programa educativo de Ingeniero en Manufactura con el objetivo principal de proveer a la industria de ingenieros capaces de operar equipos de alta tecnología de grado industrial además de cubrir perfectamente el perfil de los puestos laborales requeridos (Castillo, 2001).

Los cimientos de la carrera se construyeron en el análisis de las necesidades del sector productivo del Estado de Nuevo León y con una visión nacional e internacional. Las actividades académicas fundamentales iniciaron a cargo de 15 profesores de la institución con una matrícula de pocos estudiantes.

2. Desarrollo

En el año 2008 se inicia el proceso de una reforma curricular de los programas educativos de la Universidad Autónoma de Nuevo León utilizando un modelo educativo innovador que contempla las competencias como uno de los ejes rectores (UANL, 2007a). A partir de ese momento se realiza una revisión profunda que da el origen y sustento del modelo educativo. Entre las características de este modelo son: los roles y funciones de los docentes, directivos y estudiantes; la inserción de créditos y su relación a las horas de trabajo del estudiante.

Se parte de un análisis de las condiciones y necesidades con lo que se cuenta como universidad y los espacios donde se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje como lo recomienda Díaz-Barriga y Lugo. (2003).

Los estudios de pertinencia del programa educativo iniciaron con una serie de encuestas enfocadas a los grupos de interés, que son: los empleadores, los egresados, los estudiantes y los docentes. La finalidad de estas encuestas es conocer la percepción acerca de este programa educativo. Además, también se realizaron consultas con diferentes organismos de alcance nacional e internacional, para conocer las tendencias y necesidades en el campo laboral.

UANL (2010) establece el nuevo perfil de egreso considerando la opinión de todos los grupos de interés: *"El egresado del programa educativo de Ingeniero en Manufactura posee las competencias para analizar, modelar y resolver problemas relacionados con la manufactura desde la perspectiva del aseguramiento de la calidad de productos y procesos, diseñando productos o piezas mecánicas y su proceso de fabricación, planeando, controlando y mejorando el sistema de producción, tomando en cuenta el impacto social, económico y tecnológico."*

Formar Ingenieros en Manufactura con un compromiso social, valores y una formación integral orientada a resolver problemas y satisfacer las necesidades en el área de la manufactura de los sectores industriales, mediante el uso adecuado de equipos de alta tecnología utilizados en la industria; innovando con tecnologías propias y su adaptación al desarrollo de nuevos productos, procesos y servicios, para cubrir la demanda generada por el crecimiento de la industria manufacturera."

Una nueva red de asignaturas o unidades de aprendizaje fue adaptada para cumplir con el modelo académico descrito en UANL (2007), como se muestra en la figura 1, y alcanzar el perfil de egreso.



En la figura 1 se observa además la cantidad de créditos por unidad de aprendizaje y semestre.

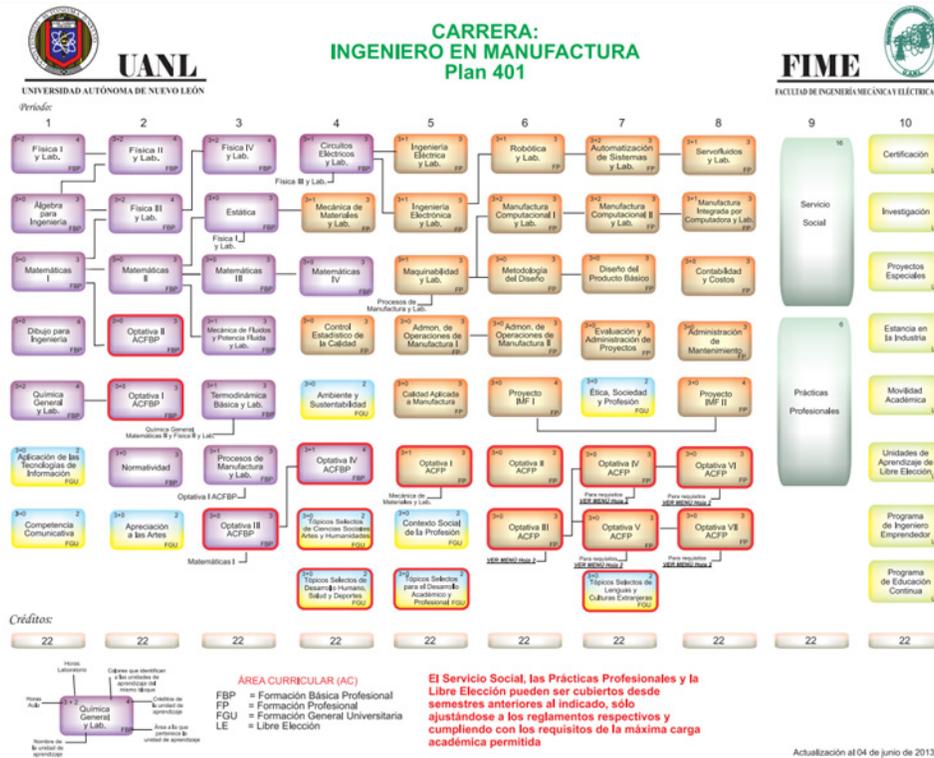


Figura 1. Red de asignaturas

3. Orientaciones

Una fortaleza del programa educativo es su flexibilidad, donde el estudiante tiene la posibilidad de elegir una orientación, que es un grupo de unidades de aprendizaje, que le permite especializarse antes de concluir. El programa educativo inició con cuatro orientaciones y con la reforma solo continuaron dos presentes, que son diseño y calidad.

A partir del quinto semestre los estudiantes tienen la posibilidad de realizar prácticas profesionales, por un periodo de seis meses, lo que les permitirá conocer el ámbito profesional y laboral. Estar desempeñándose como practicante en una empresa conduce a los estudiantes a elegir apropiadamente su orientación en base a sus gustos, fortalezas e intereses, sin dejar de mencionar la experiencia adquirida. Incorporar la flexibilidad en el plan de estudios fue muy importante, por lo cual existen otras unidades de aprendizaje optativas y los estudiantes tienen plena libertad de seleccionar las unidades de aprendizaje que respondan a sus intereses.

El programa educativo debe asegurar la formación de sus estudiantes; tradicionalmente se realiza hasta la conclusión de todos los créditos con un examen global de conocimientos. En años recientes se incorporó dicho examen para todos los estudiantes en el último semestre del plan de estudios. Si en este punto se comparara el sistema educativo con un sistema productivo, solo hasta el final



de la línea de producción sabremos si el producto conformado tiene la calidad requerida, lo cual en tiempos modernos no es factible porque produce muchos desperdicios y pérdidas. Es importante entonces establecer controles intermedios en el sistema educativo para conocer el avance del estudiante hacia el perfil de egreso y en caso de posibles variaciones, implementar acciones para corregir las desviaciones.

4. Resultados

Los cambios en los indicadores que presentó el programa educativo fueron paulatinos, pero lo suficiente para mostrar una mejoría. La figura 2 muestra la relación entre aspirantes y estudiantes de primer ingreso al programa educativo notándose claramente un valor más bajo en los valores de primer ingreso, ya que están sujetos a la disponibilidad de las instalaciones físicas. Es posible observar cómo los ingresos son afectados por la pandemia, registrando una leve disminución.

La figura 3 muestra el incremento consistente en la matrícula total de los estudiantes del programa educativo.

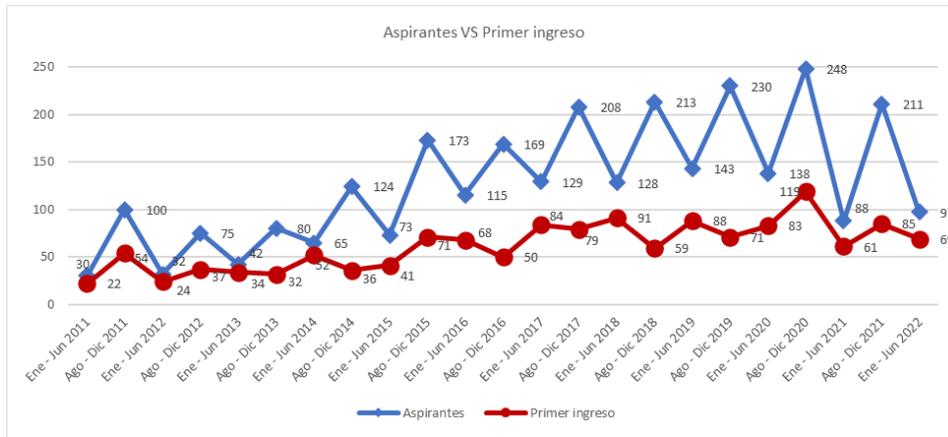


Figura 2. Ingresos

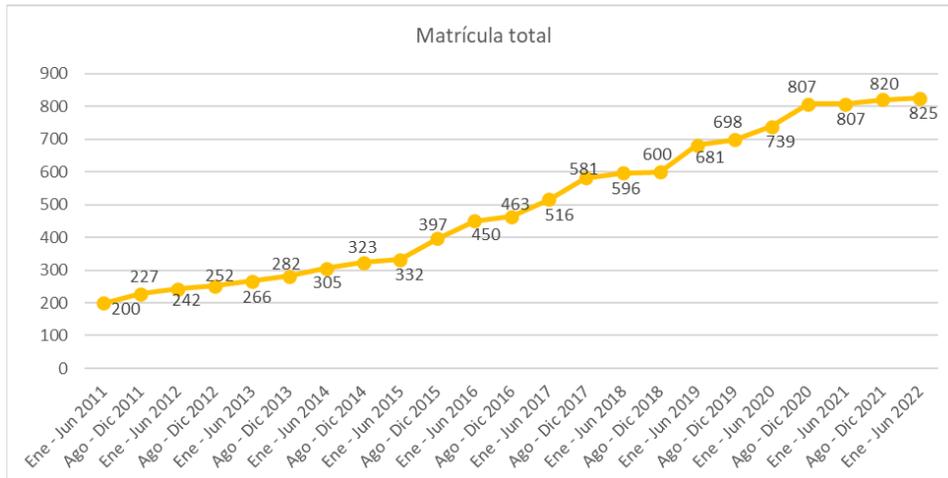


Figura 3. Matrícula total



Las unidades de aprendizaje con un mayor índice de reprobación por los estudiantes se encuentran las matemáticas y físicas en sus diferentes niveles de complejidad.

La última encuesta aplicada a los egresados muestra que el 84% consiguió empleo en los primeros seis meses de egresado, el 73% tiene empleo fijo, el 67% inicio su empleo contratado como profesionista y el 22% como técnico. Con lo que respecta al ingreso promedio mensual, está comprendido entre \$10,000 y \$20,000 pesos mexicanos.

Es importante resaltar el rezago en la cantidad de estudiantes titulados como se muestra en la figura 4. Esta tendencia se explica porque las empresas no exigen los títulos de sus ingenieros, aunado a procesos administrativos confusos y que conllevan un tiempo.

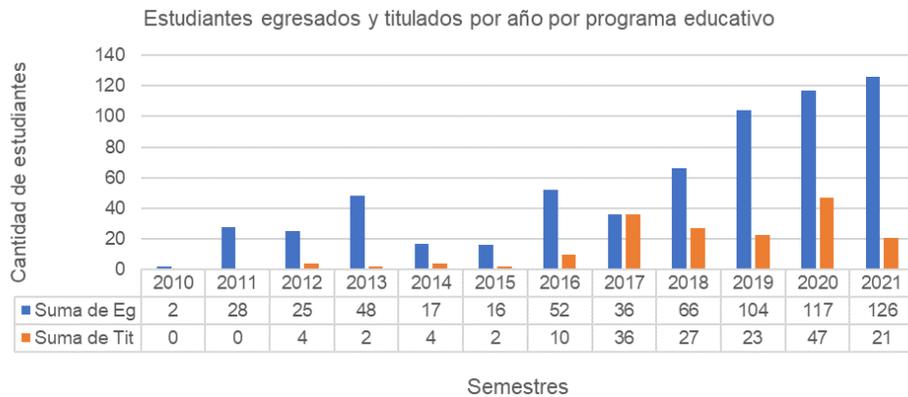


Figura 4. Titulados

La figura 5 muestra la composición docente en el programa educativo, donde el mayor porcentaje tienen un posgrado y un número creciente de estos docentes cuentan con un doctorado de calidad reconocido por las dependencias educativas y científicas del gobierno federal de la República Mexicana.

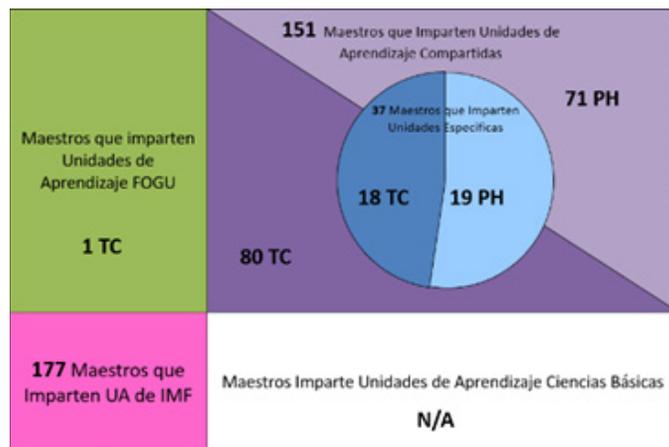


Figura 5. Composición docente

5. Conclusiones

A una década de su implementación, los resultados son esperanzadores. Los desafíos son constantes por mantener la pertinencia del programa educativo, brindando a los egresados del programa educativo la posibilidad de una movilidad social ascendente mediante el desarrollo permanente del conocimiento, las habilidades y las actitudes necesarias para desempeñarse como individuos valiosos para la sociedad y las empresas.

La aceptación del programa educativo por parte de los aspirantes ha ido en aumento, los números se incrementan consistentemente en el semestre de enero – junio de cada año volviéndose para las autoridades un desafío por cumplir con las políticas y estándares de calidad educativa de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Es una característica de los estudiantes que realizan prácticas profesionales, continuarlas hasta el fin de su carrera, logrando en la mayoría de los casos la contratación por la empresa y en el mejor de los casos esta contratación se realiza antes de que el estudiante concluya su plan de estudios. La opinión de los docentes pertenecientes al programa educativo es vital para lograr las metas propuestas por los indicadores educativos. Las opiniones comunes se refieren a la actualización de los temas, la incorporación de unidades de aprendizaje que incluyan nuevas tecnologías y la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se requiere incrementar el trabajo de convencimiento para que más egresados realicen los trámites de titulación, que es un indicador especialmente importante y que como institución se debe mejorar y optimizar los procesos administrativos para que este no sea un impedimento interno. Para próximas reformas hay que considerar las nuevas opiniones de los grupos de interés para tener una radiografía más precisas de las necesidades y tendencias en la vida laboral, esto permitirá incrementar el índice de empleabilidad de cada egresado.

6. Referencias

- Castillo Ocañas, J. L. (2001). Ingeniero en manufactura, nueva oferta educativa en la FIME-UANL. *Ingenierías*, Vol. 4, No. 13, pp. 59-63. http://eprints.uanl.mx/10065/1/13_Jose_Castillo_Ingeniero_nueva.pdf
- Díaz Barriga, F. y Lugo, E. (2003). Desarrollo del currículo. En: Díaz Barriga, A. (Coord.). *La investigación curricular en México. La década de los noventa*. Colección: La Investigación Educativa en México 1992-2002, vol. 5, cap. 2, p.p. 63-123. México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa.
- Díaz-Barriga Arceo, Frida. (2012). Reformas curriculares y cambio sistémico: una articulación ausente pero necesaria para la innovación. *Revista iberoamericana de educación superior*, 3(7), 23-40. Consultado el 10 de junio de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-28722012000200002&lng=es&tlng=es.
- Lara Pinales, O. M., & Neira Rosales, S. (2022). *Coordinación de Apoyo Académico: Reporte de aprobación y reprobación por unidades de aprendizaje (IT-8-ACM-12-R02)*, Rev. No. 0, Vigencia a partir de 17/12/2020 [Archivo de Excel]. <http://www.fime.uanl.mx/>



- UANL. (2007). Modelo Académico de Licenciatura. Consultado el 10 de junio de 2022, de <https://www.uanl.mx/wp-content/uploads/2018/07/Modelo-Acade%CC%81mico-de-Licencia-tura-de-la-UANL-versio%CC%81n-2011.pdf>
- UANL. (2007). Modelo Educativo de la UANL. Consultado el 10 de junio de 2022, de <https://www.uanl.mx/wp-content/uploads/2018/07/Modelo-Educativo-de-la-UANL-ver-sio%CC%81n-2008.pdf>
- UANL. (2010). Propuesta de Rediseño del Programa Educativo de Ingeniero en Manufactura con base en el Modelo Educativo y del Modelo Académico de Licenciatura de la UANL. Universidad Autónoma de Nuevo León. México., pp. 22.

Sobre los autores

- **Fernando Montemayor Ibarra:** Ingeniero Mecánico Electricista, Maestría en Ciencias de la Ingeniería en Manufactura de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Doctor en Educación. Profesor asociado. fernando.montemayorib@uanl.edu.mx
- **Guadalupe Maribel Hernández Muñoz:** Ingeniero Mecánico Administrador, Maestría en Ingeniería con orientación en Manufactura, Doctor en Ingeniería en Materiales, Doctor en Educación. Profesor titular. guadalupe.hernandezmn@uanl.edu.mx
- **Ángel Rolando Rivas Velázquez:** Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones, Maestría en Ciencias de la Ingeniería en Manufactura con Especialidad en Automatización de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Profesor de Tiempo Completo, jefe del Programa Educativo Ingeniero en Manufactura. angel.rivasvl@uanl.edu.mx
- **Patricia del Carmen Zambrano Robledo:** Ingeniero Mecánico Administrador, Maestría en Materiales, Doctor en Ingeniería en Materiales. Profesor titular. patricia.zambranor@uanl.edu.mx

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2022 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

