

REDISEÑO CURRICULAR ENFOCADO A LA PRÁCTICA PROFESIONAL

A. Vargas Moreno¹
A. M. García León²

RESUMEN

El programa de estudios de Ingeniero Industrial Administrador ha evolucionado de un enfoque teórico a práctico, desde su creación en 1959 a la fecha. Durante años careció de flexibilidad y estaba muy enfocado al aspecto teórico. Por lo que se inició el rediseño del programa de estudios en 2010, buscando el desarrollo de habilidades prácticas como parte importante de la formación profesional. El objetivo fue rediseñar el programa, a fin de desarrollar las competencias requeridas para su incorporación al ámbito profesional globalizado; es decir, desarrollar las competencias integrando conocimientos, habilidades, actitudes y agregando actividades prácticas que propicien la vinculación con el sector productivo. Se creó un Comité de Rediseño curricular con coordinadores y jefes de laboratorio, se revisaron marcos de referencia de organismos acreditadores y asociaciones de Ingenieros Industriales, se realizó un benchmarking y encuestas al sector productivo, se entrevistaron egresados, se realizaron reuniones con el consejo consultivo y profesores a fin de definir el perfil de egreso y las competencias. Se desarrolló un programa de diez semestres integrando nueve áreas: cinco de Ingeniería Industrial, tres Administrativas y una de Formación Integral. El programa se flexibilizó y fortaleció con cursos teórico-prácticos apoyados en laboratorios, software especializado y proyectos integradores vinculados al sector productivo, permitiendo al estudiante construir su plan de carrera acorde a su área de interés.

ANTECEDENTES

El programa de estudios de Ingeniero Industrial Administrador (IIA) ha evolucionado de un enfoque teórico a uno práctico, desde su creación en 1959 a la fecha, a través de diferentes modificaciones curriculares. Sin embargo, aún con las diferentes modificaciones curriculares, las últimas realizadas en los años 1996, 2000, 2005 y 2006, el programa ha carecido de flexibilidad, enfocado en gran parte a los cursos teóricos. Además, debido a la escasa infraestructura de laboratorios utilizados en cursos básicos, las prácticas eran regularmente demostrativas.

Por la poca vinculación empresarial, el contacto de los alumnos con el sector productivo se daba en los últimos semestres, particularmente entre el séptimo y décimo semestre, ofreciendo pocas oportunidades para la aplicación del conocimiento. El aprendizaje basado en proyectos de problemas reales, en la esfera profesional, facilita la adquisición de competencias técnicas y personales (de los Ríos et al., 2010; Wang et al., 2012).

En consecuencia, se inició el rediseño del programa en 2010, buscando la pertinencia con el sector productivo, atendiendo las demandas de la globalización y considerando los marcos de referencia de las entidades acreditadoras nacionales e internacionales (*Accreditation Board of Engineering and Technology* - ABET), de tal forma que permitiera el desarrollo de las habilidades prácticas como parte trascendental de la formación profesional, para enfrentar los retos globales. Según Nordin et al. (2012), afirman que las visitas industriales tienen un impacto positivo en el desarrollo de las competencias.

¹ Jefe de Área de Ingeniería Industrial y Administración, Universidad Autónoma de Nuevo León.
argelia.vargasm@gmail.com

² Coordinador del Posgrado en Ingeniería Industrial, Universidad Autónoma de Nuevo León. azucenamgl@yahoo.fr

Por lo anterior, el objetivo del trabajo de investigación fue rediseñar el programa de estudios de Ingeniero Industrial Administrador para formar profesionistas integrales capaces de afrontar los retos de la economía globalizada, a través de desarrollar las competencias requeridas para su incorporación al ámbito profesional. Como mencionan Brahimí et al. (2013), los estudiantes que combinan el aprendizaje con la colaboración industrial, alcanzan de mejor manera las competencias del programa de estudios. Los objetivos específicos fueron los siguientes: a) Desarrollar las competencias genéricas y específicas a través del programa de estudios, integrando conocimientos, habilidades y actitudes y b) Incorporar actividades en las unidades de aprendizaje que propicien la vinculación con el sector productivo.

De tal forma que se generaron las siguientes interrogantes:

¿Cómo rediseñar el programa de estudios de Ingeniero Industrial Administrador, a través del desarrollo de las competencias requeridas, para su incorporación exitosa al ámbito profesional globalizado al egresar de la licenciatura?

¿Cómo integrar los conocimientos, desarrollo de habilidades y actitudes a lo largo del programa de estudios, mediante actividades prácticas, para alcanzar las competencias genéricas y específicas plasmadas en el perfil de egreso?

¿Cuáles son las actividades que se pueden desarrollar en las diferentes unidades de aprendizaje que propician la vinculación de los estudiantes con el sector productivo?

El rediseño curricular del programa de estudios de Ingeniero Industrial Administrador de la Facultad de Ciencias Químicas (FCQ) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), se inició en el 2010 y concluyó en el 2012. El marco de referencia utilizado fue el Modelo Educativo y Académico (MEyA) de la UANL, el cual está basado en cinco ejes rectores: educación centrada en el aprendizaje, educación basada en competencias, flexibilidad curricular y de los procesos educativos, internacionalización e innovación académica.

METODOLOGÍA

El inicio de los trabajos para el rediseño curricular de IIA, se dio después de una reunión de sensibilización de la Dirección de Estudios de Licenciatura de la UANL con respecto al nuevo MEyA basado en competencias.

Se integró el comité de rediseño curricular con los coordinadores académicos de licenciatura y posgrado, los jefes de los laboratorios especializados adscritos al programa y dos profesores del área de ciencia básica. Este comité revisó los marcos de referencia de organismos acreditadores nacionales (Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería - CACEI y Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior - CIEES) y los requerimientos mínimos de las asociaciones de ingenieros industriales (*Institute of Industrial Engineers - IIE*) a fin de determinar los requerimientos mínimos que deben cumplir los egresados de ingeniería industrial.

Se realizó un benchmarking con programas de ingeniería industrial, tanto locales, como nacionales e internacionales, con la finalidad de identificar los temas, porcentajes de unidades de aprendizaje por áreas básica y de especialización, ubicación de los temas en los diferentes semestres, flexibilidad de los programas, cantidad de unidades de aprendizaje por

semestre y en total en el programa de estudios, seriación (requisitos) de las unidades de aprendizaje, horas dedicadas a cada unidad de aprendizaje, entre otros.

Al mismo tiempo que lo anterior, se realizaron encuestas a los empleadores, con el fin de conocer las fortalezas y las áreas de oportunidad de los egresados del programa que fueron contratados en sus organizaciones. También, se realizaron entrevistas a los egresados del programa, a fin de identificar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del programa según sus experiencias al ingresar al mercado laboral.

El comité de rediseño, propuso el perfil de egreso del Ingeniero Industrial Administrador y definió las competencias específicas que debían desarrollarse a través de todo el programa de estudios para alcanzar el perfil de egreso. Tanto el perfil de egreso como las competencias específicas, fueron revisados en reuniones con todos los profesores de las diferentes academias del área de Ingeniería Industrial y Administración. Además, éstos también se revisaron en diversas reuniones con el consejo consultivo del programa de IIA, con el fin de detallar el perfil de egreso y las competencias específicas que permitirán alcanzar el perfil, desde el punto de vista de externos.

Después, se continuó trabajando con los profesores de todas las academias del programa, a fin de establecer las unidades de aprendizaje que cubrirían el plan de estudios, determinar los temas para cada una de ellas y sus contenidos, especificar en qué semestre se deberían de cursar, así como sus requisitos. Todo lo anterior se llevó a cabo dentro del marco del MEyA, donde están establecidas las áreas curriculares que debe tener el plan de estudios y los créditos correspondientes por área para un programa de diez semestres. Una vez definido el plan de estudios y sus unidades de aprendizaje, los profesores de las academias elaboraron los programas sintéticos y analíticos correspondientes, determinando la estructura del curso, la forma de evaluación a través de las diferentes actividades y/o evidencias de aprendizaje y su ponderación.

Durante todo el proceso de rediseño curricular, los integrantes del comité coordinaron las diferentes reuniones de academias o cuerpos colegiados de tal forma que se asegurara que las competencias definidas para alcanzar el perfil de egreso se desarrollaran a través de las actividades realizadas en las diferentes unidades de aprendizaje a lo largo de los diez semestres de formación como Ingenieros Industriales Administradores.

Entre las actividades prácticas que se establecieron para que los estudiantes las lleven a cabo, con la finalidad de fortalecer el aprendizaje y alcanzar las competencias, están: a) la realización de prácticas en laboratorios de química, física, mecánica, eléctrica, circuitos, automatización y robótica, ingeniería de métodos, metrología, máquinas y herramientas, estudio del trabajo y manufactura esbelta, b) el uso de software especializados para apoyar los cursos de diseño asistido por computadora (cad), manufactura asistida por computadora (cam), autocad, estadística y diseño de experimentos y simulación, c) visitas a empresas para conocer de forma directa los diferentes procesos de producción y manufactura y d) los proyectos integrales de aprendizaje donde llevan a cabo la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en el aula, mediante la realización de un proyecto en una empresa.

Con todo lo anterior, se integró la propuesta de diseño curricular, la cual se presentó a la comisión académica del área de Ingeniería Industrial y Administración para su aprobación, enseguida, se presentó ante la Comisión Académica de la UANL para su aprobación y finalmente se llevó ante el Consejo Universitario de la UANL para la aprobación final a través del acta correspondiente y su posterior registro en profesiones de la Secretaría de Educación Pública (SEP).

El nuevo programa de estudios 2012 (plan 401), inició su operación en el mes de agosto del 2012 y se espera que la primera generación termine en junio del 2017. Posteriormente, se dará seguimiento a los egresados una vez que incursionen en el ámbito laboral, con el fin de detectar las áreas de oportunidad, que permitan hacer las mejoras correspondientes para que el programa continúe siendo pertinente a las demandas del sector productivo.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El perfil de egreso que se determinó, en las múltiples sesiones de trabajo con las diferentes entidades involucradas, es:

Formar Ingenieros Industriales Administradores integrales, internacionalmente competitivos, que se distingan por ser profesionistas honestos, respetuosos, éticos y comprometidos con la sociedad, con una manifiesta cultura de calidad y de autoaprendizaje, capaces de trabajar en equipos multidisciplinarios; emprendedores, creativos, líderes, innovadores, comunicativos y versátiles en el medio social y profesional.

Que sean los profesionales de la Ingeniería capaces de diseñar, mejorar y gestionar los sistemas de manufactura y de servicios a través de analizar, diagnosticar y pronosticar procesos, basados en una sólida formación en las áreas de: Ingeniería de Métodos, Investigación de Operaciones, Ergonomía, Administración de la Producción, Estadística, Logística, Calidad, Mercadotecnia, Finanzas, Tecnologías de la Información y Capital Humano para generar, con innovación, los cambios necesarios que incrementen la competitividad de las organizaciones, contribuyendo al desarrollo de la sociedad y el medio ambiente

A fin de alcanzar el perfil de egreso del IIA, se establecieron nueve competencias específicas del programa, siendo una del área básica, cinco del campo de la Ingeniería Industrial y tres del área Administrativa:

1. Tomar decisiones mediante una adecuada interpretación de resultados, apoyándose en las ciencias de la ingeniería para resolver problemas en las organizaciones.
2. Diseñar sistemas productivos óptimos, utilizando diversas herramientas de análisis y control fundamentadas en la ingeniería industrial, con el propósito de incrementar la competitividad en las organizaciones.
3. Diseñar nuevas y mejores formas de desarrollo del trabajo considerando principios de la ingeniería de métodos y la ergonomía, con el fin de incrementar el desempeño organizacional y la calidad de vida del trabajador.
4. Administrar los sistemas de calidad aplicando objetivamente los principios de calidad integral y la gestión del mantenimiento productivo total, para incrementar la productividad y la competitividad internacional de manera sostenible y sustentable.

5. Plantear alternativas de infraestructura y manejo de materiales eficientes utilizando técnicas de análisis de distribución física, capacidad y costos con la finalidad de tomar mejores decisiones de inversión y asignación de recursos asegurando la permanencia de la organización.
6. Diseñar sistemas logísticos eficientes considerando a todos los elementos de la cadena de suministro con el propósito de maximizar el servicio al cliente e incrementar su competitividad.
7. Utilizar responsablemente la información del negocio y de su entorno, basado en su conocimiento del ámbito de aplicación de las ciencias administrativas, para abrir la oferta dentro del negocio y atender las necesidades que demanda el mercado y la sociedad.
8. Dirigir las tareas y actividades de grupos de trabajo en forma efectiva, confiable y con alta sensibilidad, apoyado en sus capacidades gerenciales para contribuir al logro de los objetivos planteados.
9. Desarrollar el talento humano de manera asertiva e innovadora, aplicando las diversas herramientas y técnicas de gestión, para coadyuvar al incremento de la productividad en las organizaciones.

Las competencias específicas, resultado del rediseño curricular, cubren las áreas de diseño de sistemas productivos, estudio del trabajo, estadística y calidad, diseño de instalaciones, logística y cadena de suministro, desarrollo del talento humano, dirección y nuevos negocios.

Por otra parte, el plan de estudios del 2006 comprende un total de 8,000 h, de las cuales 7,808 h (97.6%) están declaradas como cursos teóricos y únicamente 192 h (2.4%) están declarados como cursos prácticos. Las horas de práctica son en laboratorio aula, como se muestra en la Figura 1. Con lo que respecta al plan de estudios del 2012, éste comprende en total 6,600 h, correspondiendo 2,282 h (34.6%) a la parte teórica y 4,318h (65.4%) a la parte práctica. Del total de horas dedicadas a la práctica de todas las áreas de formación, 1,378 h (31.9%) corresponden prácticas en laboratorio aula y las restantes 2,940 h (68.1%) conciernen a las horas para actividades fuera del aula o de vinculación con el sector productivo.

El plan de estudios de IIA, cuenta con 22 cursos teórico-prácticos de 64 que lo integran, apoyados por tres laboratorios generales, siete laboratorios especializados y tres salas de cómputo con software especializado.

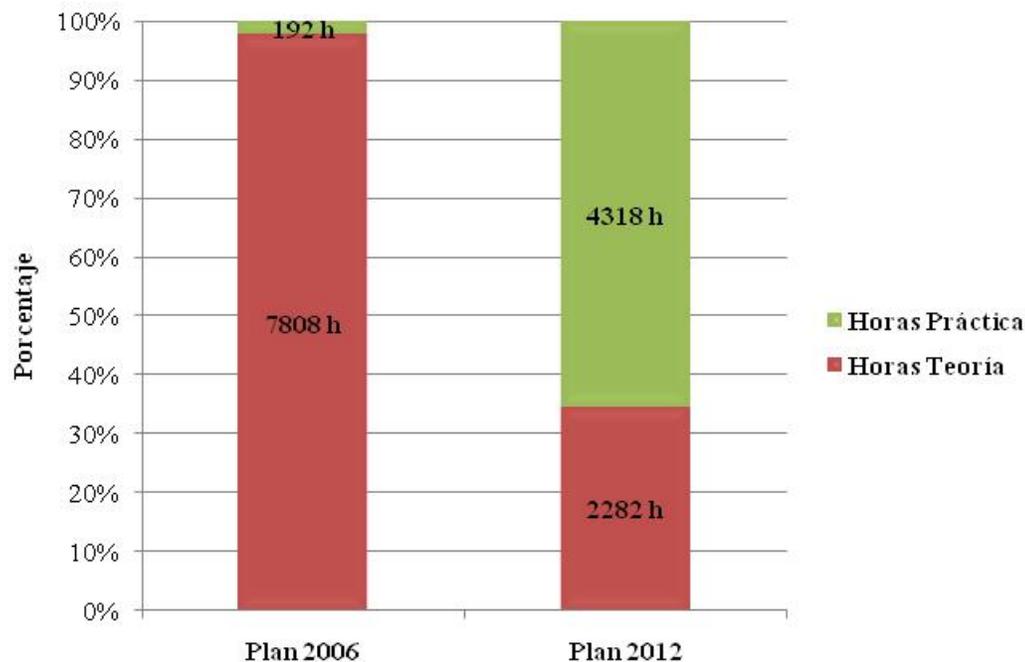


Figura 1. Relación del porcentaje de horas teoría y práctica para cada plan de estudios de Ingeniero Industrial Administrador

El número de horas dedicadas a la práctica para cada área curricular de formación, se puede observar en la Figura 2, siendo la profesional obligatoria la que comprende más horas (1,267 h), seguida por el dúo de servicio social y libre elección (1,140 h) y por la básica profesional obligatoria (1,056 h).

En el caso de la vinculación de los estudiantes con el sector productivo, ésta se puede dar, además de los proyectos integrales de aprendizaje (PIA) que los estudiantes realizan en las empresas, a través del Servicio Social (SS) y las Prácticas Profesionales (PP).

Los estudiantes pueden realizar su SS en el octavo semestre en instituciones públicas o privadas, con valor curricular de 16 créditos, lo cual les permite aplicar los conocimientos adquiridos y desarrollar las habilidades correspondientes para alcanzar las competencias; aproximadamente el 90% de los estudiantes que cumplen con los requisitos realiza su servicio social en el octavo semestre y de éstos, aproximadamente el 70% lo realiza en empresas del sector privado y el 30% en instituciones del sector público, teniendo la gran oportunidad de aplicar conocimientos, desarrollar habilidades y adquirir experiencia profesional.

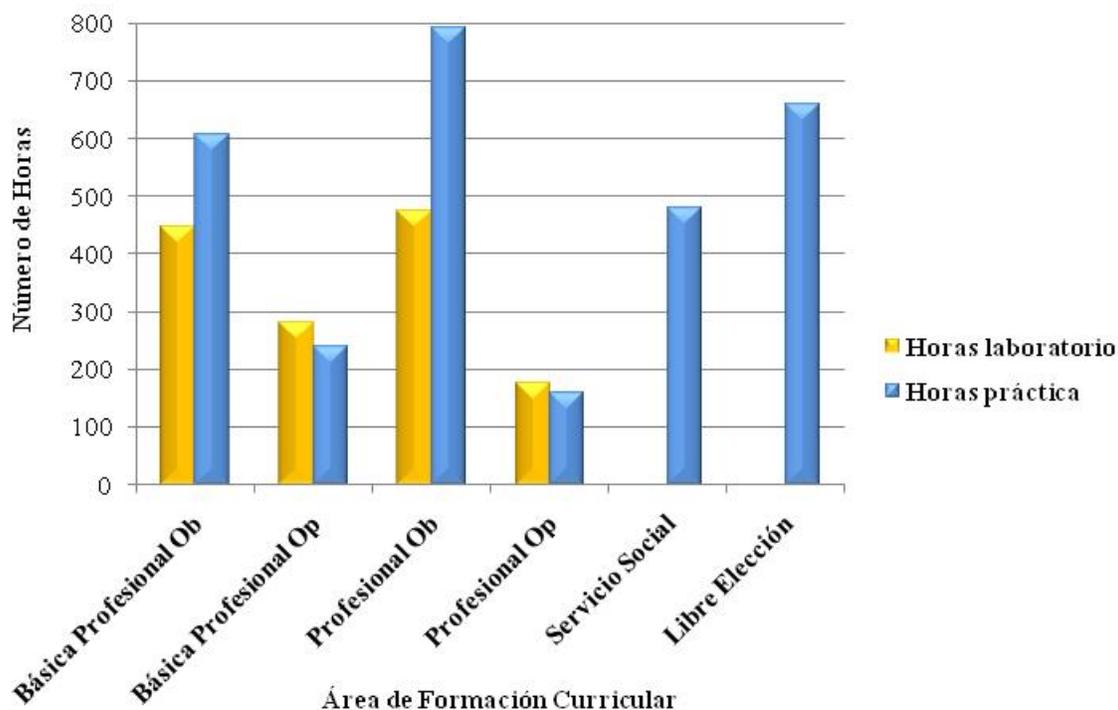


Figura 2. Número de horas por área curricular de formación

Las PP se pueden realizar a partir del séptimo semestre y pueden ser curriculares o no curriculares, otorgándoseles un total de 11 créditos en el caso de ser curriculares. Por semestre, se firman aproximadamente 300 convenios de PP para los estudiantes, actualmente es más alta la demanda de practicantes por parte del sector productivo que la cantidad de vacantes que los estudiantes pueden cubrir, lo que brinda la oportunidad a los estudiantes de realizar hasta dos periodos de PP consecutivos además del SS.

Lo anterior garantiza que todos los estudiantes tengan la oportunidad de aplicar conocimientos, desarrollar habilidades y competencias, a través de la práctica profesional. Ésto se ha logrado, gracias a los convenios que la Facultad de Ciencias Químicas tiene con las industrias del área metropolitana del estado de Nuevo León, debido a la pertinencia del programa de Ingeniero Industrial Administrador.

Con la finalidad de que los alumnos observen la aplicación de lo aprendido en las diferentes unidades de aprendizaje (UA) directamente en un entorno real, se programan por semestre al menos 30 visitas a diferentes industrias del área metropolitana y los parques industriales de los municipios aledaños, en donde participan al menos 1,000 estudiantes y 30 profesores.

Por otra parte, es importante resaltar que el programa de estudios de IIA de la FCQ, cuenta con una proporción similar en cuanto al porcentaje de UA básicas y las UA de especialidad comparado con programas equivalentes de las principales Instituciones de Educación Superior (IES) locales, nacionales e internacionales, lo que permite que el programa sea pertinente y de calidad, ver Figura 3.

Con respecto al número de unidades de aprendizaje que tiene que completar el estudiante, para formarse como ingeniero industrial administrador y asegurar el desarrollo de las competencias, se muestra en la Figura 3. un comparativo de la cantidad de UA del programa de IIA de la FCQ contra el número de UA de otras IES reconocidas, observándose que el número de UA del programa es similar al de programas equivalentes de las más importantes IES.

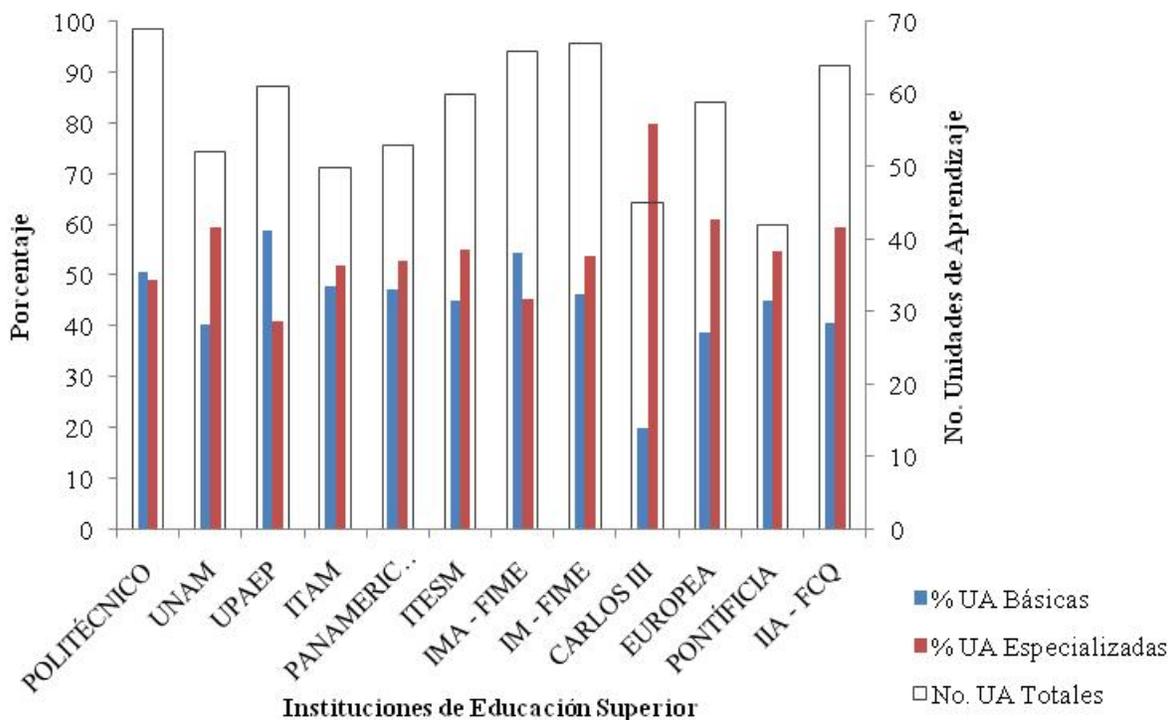


Figura 3. Comparativo de las UA totales y de las UA básicas y de especialidad del programa de estudios de IIA de FCQ con programas de estudio equivalentes con otras instituciones de educación superior locales, nacionales e internacionales

Los resultados, muestran que el plan de estudios obtenido del rediseño curricular está fortalecido con respecto a las actividades prácticas y de vinculación; ya que a través de los diez semestres, los estudiantes realizan actividades que desarrollan las habilidades requeridas para alcanzar las competencias que el Ingeniero Industrial Administrador requiere para su desempeño profesional en un ámbito de competencia global.

Por otra parte, el estudio comparativo con otras IES demuestra que la cantidad de UA del plan de estudios, así como la proporción de UA básica y las UA de especialidad es equivalente a la de otras IES nacionales e internacionales reconocidas por su calidad.

CONCLUSIONES

El nuevo plan de estudios de IIA, presenta dos tercios de actividades prácticas o de vinculación con el sector productivo y un tercio dedicado a los aspectos teóricos. De tal

forma que, se permite que los estudiantes puedan aplicar los conocimientos adquiridos en actividades prácticas y desarrollar proyectos integradores en entornos reales.

Las prácticas en el sector productivo, en un contexto real, apoyan a los estudiantes a alcanzar las competencias que se requieren a fin de completar el perfil de egreso.

El nuevo plan de estudios, facilita la adquisición del aprendizaje, pero sobre todo impulsa en los estudiantes la aplicación práctica del conocimiento.

El plan de estudios es pertinente, de calidad, con mayor vinculación con el sector social y productivo, con egresados competitivos para afrontar exitosamente los retos del mercado laboral globalizado.

BIBLIOGRAFÍA

- Accreditation Board of Engineering and Technology. Consultada el 16 marzo de 2016 en: <http://www.abet.org/>
- Brahimi, N., Dweiri, F., Al-Syouf, I., & Khan, S. A. (2013). Cooperative Education in an Industrial Engineering Program. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 102, 446-453. DOI: 10.1016/j.sbspro.2013.10.760
- Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería. Consultada el 16 marzo de 2016 en: <http://cacei.org.mx/>
- Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior. <http://www.ciees.edu.mx/>
- de Los Rios, I., Cazorla, A., Díaz-Puente, J. M., & Yagüe, J. L. (2010). Project-based learning in engineering higher education: two decades of teaching competences in real environments. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1368-1378. DOI: 10.1016/j.sbspro.2010.03.202
- Institute of Industrial Engineers. Consultada el 16 marzo de 2016 en: <http://www.iienet2.org/>
- Modelo Académico de Licenciatura, Universidad Autónoma de Nuevo León. Consultada el 16 de marzo de 2016 en: <http://www.uanl.mx/sites/default/files/dependencias/del/malic11-web.pdf>
- Modelo Educativo de la UANL, Universidad Autónoma de Nuevo León. Consultada el 16 de marzo de 2016 en: <http://www.uanl.mx/sites/default/files/dependencias/del/mod-educativo-08-web.pdf>
- Nordin, R., Bakar, A. A. A., Zainal, N., & Husain, H. (2012). Preliminary Study on the Impact of Industrial Talks and Visits towards the Outcome Based Education of Engineering Students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 60, 271-276. DOI: 10.1016/j.sbspro.2012.09.379
- Wang, Y., Yu, Y., Wiedmann, H., Xie, N., Xie, C., Jiang, W., & Feng, X. (2012). Project based learning in mechatronics education in close collaboration with industrial: Methodologies, examples and experiences. *Mechatronics*, 22(6), 862-869. DOI: 10.1016/j.mechatronics.2012.05.005