

INCIDENCIA DE LA ACREDITACIÓN DEL CACEI EN EL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

M. A. López Ontiveros¹
M. Hanel González²
J. A. Hernández Rodríguez³

RESUMEN

El Programa de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Industrial de la Universidad Autónoma Metropolitana- Azcapotzalco (UAM –AZC) ha sido evaluado por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) en tres ocasiones, siendo las de 2008 y 2012 las que han tenido una mayor incidencia en los cambios a la estructura y contenidos del Programa de Estudio. El dictamen de la acreditación del 2008 indicó la necesidad de una revisión al Programa de Estudios (PE) en donde se le diera mayor énfasis a las asignaturas propias de la Ingeniería Industrial así como verificar la pertinencia de asignaturas que correspondía a otras licenciaturas. En el 2012 el dictamen indicó mejorar los resultados e impactos del PE además de instaurar mecanismos para disminuir la deserción y el rezago de la matrícula. Para responder a las observaciones de las dos acreditaciones se trabajo en el Programa de Estudio de Ingeniería Industrial a partir del 2009. El presente trabajo tiene como objetivo mostrar el proceso de modificaciones y adecuaciones al programa para responder a las observaciones del CACEI, cabe mencionar que el nuevo Programa de Estudios de la licenciatura fue aprobado en el 2013 y actualmente se están evaluando el impacto de los cambios.

ANTECEDENTES

En el país, de las 10 carreras con mayor matrícula a nivel nacional sólo 3 son del área de Ingeniería (Electrónica, Sistemas Computacionales e Industrial) siendo las licenciaturas del área de humanidades las que presentan mayor demanda.

Entre estas carreras, la ingeniería industrial es la cuarta más poblada a nivel nacional con una población de 102,720 matriculados en el 2004, (ANUIES, 2004).

Por otra parte, de los seis programas de ingeniería con la población más alta, la ingeniería industrial se presenta como la más numerosa a nivel nacional con 102,728 alumnos al 2004. La Figura 1 muestra el número de matriculados por licenciatura.

¹ Profesor Investigador y Coordinador de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Industrial. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Azcapotzalco. mlopez@azc.uam.mx.

² Profesora Investigadora y Coordinadora de Docencia de la Unidad. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Azcapotzalco. mhanel@azc.uam.mx.

³ Profesor Investigador. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Azcapotzalco. hrja@azc.uam.mx.

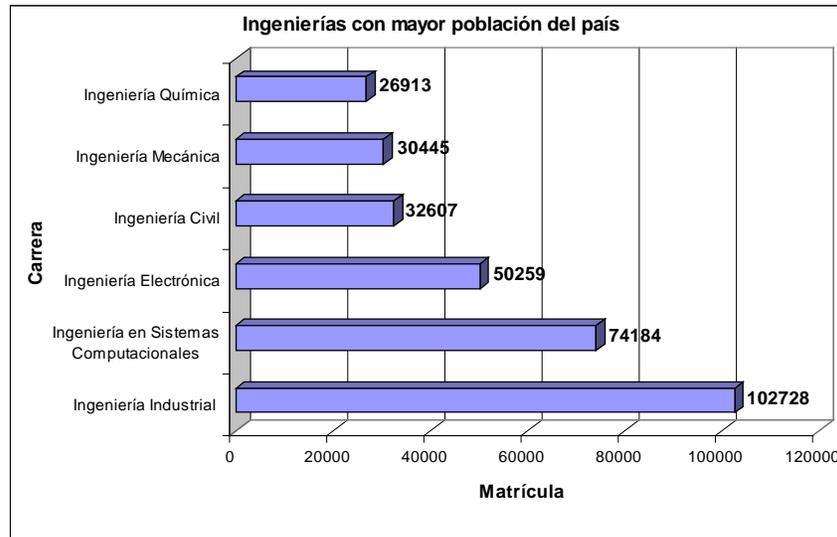


Figura 1. Ingenierías con mayor población en el país

La característica que mejor define al ingeniero industrial es la de poseer una formación tecnológica multidisciplinaria que le confiere una gran flexibilidad y le permite adaptarse con facilidad a un entorno cambiante, con este carácter “general”, la formación del ingeniero industrial debe de completarse con una base científica sólida y con una razonable especialización en una tecnología concreta que le permita contribuir al desarrollo tecnológico de las empresas.

El ingeniero industrial debe ser versátil, en el sentido de poder entender el lenguaje de todas las demás especialidades, por lo que su formación es multidisciplinaria. Esto no representa una ventaja ni una desventaja, sino simplemente una característica de esta rama de la ingeniería y de sus tareas dentro de la industria.

El ingeniero industrial, egresado de la Unidad Azcapotzalco de la UAM, es un profesional cuya formación le permite participar en la solución de problemas multidisciplinarios. Las capacidades del ingeniero industrial egresado de la UAM le permiten:

- Funcionar como un enlace entre la administración y el personal técnico de una empresa, con el propósito de incrementar la productividad. En su actuar profesional integra adecuadamente los recursos humanos, técnicos, materiales, económicos y de información.
- Procurar el desarrollo óptimo de los espacios de creación humana, pues tiene un interés permanente por mejorar la calidad de los productos y los servicios que ahí se generan.
- Coadyuvar en el cumplimiento de los objetivos y el alcance de las metas que una sociedad ha definido para si misma, supeditando sus decisiones a la búsqueda del bien común, el cuidado del ambiente y la procuración del desarrollo sustentable.

METODOLOGÍA

Para mostrar la incidencia de las acreditaciones de CACEI en el Programa de Estudios de Ingeniería Industrial de la UAM – Azcapotzalco, se describirán como primer punto los cambios que tuvo el PE desde su creación en 1974 hasta la primera acreditación de CACEI en el 2002, posteriormente se expondrán las observaciones vertidas en cada uno de los procesos de acreditaciones, las acciones que la UAM-AZC llevo a cabo y los resultados e impactos en la Programa de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Industrial.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Primeros cambios en el Plan de Estudios de Ingeniería Industrial

La Licenciatura de Ingeniería Industrial nace en la UAM Azcapotzalco en noviembre 1974 cuando la UAM abre sus puertas y con ello el Plan de Estudios de la licenciatura en Ingeniería Industrial. La aprobación oficial del PE se efectuó hasta la sesión 21 del Colegio Académico de la UAM, Consejo Académico de la Universidad Autónoma Metropolitana (2015), la cual se llevó a cabo en los días 28 de julio, 8 y 9 de agosto de 1978. Entre el periodo de julio de 1979 y mayo de 2001 se efectuaron modificaciones a los planes de estudio de CBI, al menos en catorce ocasiones, estas modificaciones se caracterizaron por impactar en su gran mayoría a las asignaturas del Tronco General.

Posteriormente, entre noviembre de 2001 y julio de 2002 se aprobaron nuevas adecuaciones al Tronco General para las nueve licenciaturas de ingeniería, consistentes básicamente en la modificación de los prerrequisitos de algunas UEA. También en este periodo se incluyó el idioma como un requisito de titulación. Las adecuaciones que había sufrido el Plan de Estudios de Ingeniería Industrial, desde su origen en 1974 hasta el 2002 fueron adecuaciones de carácter general sin impactar en el Tronco Básico Profesional.

Acreditación del CACEI 2002

En el 2002, el programa de estudios fue sometido, por primera vez, a la evaluación del CACEI. El dictamen indicó, entre otros asuntos lo siguiente:

- *Establecer un programa de actualización y renovación del equipo de los laboratorios que dan servicio al Programa.*

En el 2002 la licenciatura contaba con laboratorios de Electrónica, Mecánica, Termofluidos y el Laboratorio de Sistemas Productivos en el cual se impartía solo el laboratorio de Ingeniería de Métodos, este laboratorio al paso de los años se volvió obsoleto.

En el 2003, a partir de las observaciones del CACEI el coordinador de la licenciatura plantea a la División de Ciencias Básicas e Ingeniería la necesidad de contar con un laboratorio para la carrera con un espacio suficiente y adecuado para la docencia, que garantizara el acceso de los alumnos a las actividades experimentales. Sin embargo, el proyecto de un nuevo laboratorio se vio detenido puesto que, como en toda Institución de Educación Superior, el presupuesto siempre es restringido, existen urgencias y otras prioridades que deben ser atendidas.

Acreditación del CACEI 2008

En la re-acreditación del CACEI, en el 2008, se insistió en que una de las debilidades más significativas del Plan de Estudios de Ingeniería Industrial, era la falta de laboratorios y talleres propios de la licenciatura. El dictamen fue el siguiente:

- **Objetivos y estructura del programa.** *En una próxima revisión del Plan de Estudios dar más énfasis a las materias propias de la Ingeniería Industrial y verificar la pertinencia de algunas asignaturas que correspondían a otras licenciaturas.*
- **Laboratorios Mínimos.** *Establecer un programa de actualización y renovación de equipo de los laboratorios que dan servicio al Programa*
- **Seguimiento de Egresados.** *Tomar las medidas pertinentes que logren hacer eficaz el seguimiento de egresados que actualmente realizan.*

El dictamen emitido por CACEI resultó de gran ayuda para justificar, nuevamente, la necesidad de un laboratorio adecuado para el programa de Ingeniería Industrial. Por primera vez se cuestiono la pertinencia de asignaturas en el Tronco Básico Profesional, así como el seguimiento de nuestros egresados.

Incidencia de la Acreditación 2008: Laboratorio Integral de Ingeniería Industrial LIII

A partir del dictamen del 2008 y para dar respuesta a las observaciones de la acreditación, en febrero del 2009 el coordinador de estudios y la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de Azcapotzalco retoman el proyecto del Laboratorio Integral en Ingeniería Industrial e inician las gestiones para consolidar el proyecto de Modificaciones al Plan de Estudios de la licenciatura en Ingeniería Industrial.

Se plantea un proyecto de un laboratorio con un proceso de enseñanza-aprendizaje integral con medios y métodos didácticos contemporáneos e innovadores. El LIII se consolido en el 2011 y actualmente se encuentra ubicado en la planta baja del edificio “W” de la UAM – Azcapotzalco con las siguientes características:

Superficie: 176 m².

El laboratorio esta integrado con las siguientes secciones:

Grupos de trabajo con propósito dedicado. Estos equipos pueden simular entornos productivos reales, tales como líneas productivas, línea de ensamble con las herramientas más comunes (7 herramientas estadísticas, manufactura esbelta, Diseño de Experimentos, Six Sigma, etc.). La Figura 2 muestra los equipos de esta sección.



Figura 2. Grupo de trabajo con propósito dedicado

Grupo de trabajo ensamble manual

En este grupo de trabajo se aplica el conocimiento adquirido sobre manufactura básica, en temas como MRP y balanceo de líneas.

Grupo de trabajo proceso semiautomático

En esta sección se aprenden a utilizar las herramientas clásicas para mejora de procesos: manufactura esbelta, Justo a tiempo, Andones, etc.

Estación de Calidad. En esta sección se aplican las técnicas aprendidas en cursos de control de calidad y las 7 herramientas estadísticas.

Estación de diseño de trabajo. Se utiliza para el diseño y ajuste de estaciones de trabajo ergonómicas y confortables, buscando la salud y comodidad del personal para obtener una mayor productividad.

Estación de Análisis Antropométrico, Biomecánico y Ergonómico – EABE

Esta estación se utiliza para medir las características, capacidades y necesidades laborales humanas, enfocadas en la aplicación de teorías, principios y métodos para diseñar o adaptar los espacios, tareas, herramientas y productos a fin de optimizar el rendimiento laboral humano siguiendo los principios fundamentales de la ergonomía y el bienestar laboral.

A continuación se hace un listado del mobiliario del LIII

- 12 Mesas de Trabajo.
- 6 Estaciones de Trabajo.
- 2 Bandas Transportadoras.
- 1 Estación de Diseño de Lugar de Trabajo.
- 1 Estación de Análisis Antropométrico.
- 3 Estaciones de Antropometría.
- 3 Estaciones de Control de Calidad.
- Instrumentos Electrónicos de Medición.
- Instrumentos Analógicos de Medición.
- Cámara termográfica.
- Equipos de Cómputo con Software Determinado.

Actualmente el laboratorio permite impartir prácticas de las siguientes asignaturas:

- Laboratorio de Estudio del Método del trabajo
- Laboratorio de Estudio de la Medición del trabajo
- Sistemas de Manufactura Esbelta
- Control de Calidad
- Ergonomía Laboral
- Diseño de Instalaciones y Manejo de Materiales
- Diseño y desarrollo de nuevos productos
- Seguridad e Higiene Industrial

Acreditación del CACEI 2012

En la re-acreditación de CACEI, en el 2012, el dictamen fue el siguiente:

Se deberá establecer un plan para mejorar los indicadores de eficiencia terminal y titulación, además es indispensable que el citado plan se oriente a atender las debilidades identificadas:

- ***Extensión, Difusión del conocimiento y Vinculación** : incrementar actividades orientadas a mejorar la vinculación.*
- ***Resultados e impactos.** Tomar medidas operativas orientadas a mejorar la eficiencia terminal del Programa particularmente en las materias de Ciencias Básicas.*
- ***Seguimiento de Egresados.** Tomar las medidas pertinentes que logren promover la participación de los egresados en un mecanismo final de la carrera, que evalúe los conocimientos adquiridos.*

Incidencia de la Acreditación 2012: Modificación al Plan de Estudios de Ingeniería Industrial

En el mismo período en que tenía lugar la acreditación, se aprobaba en los distintos órganos colegiados de la UAM las modificaciones al Plan de Estudios de la licenciatura en Ingeniería Industrial, las modificaciones al PE se habían trabajado en la División de Ciencias Básicas e Ingeniería desde el 2010. La acreditación 2012 permitió consolidar las modificaciones.

La División de Ciencias Básicas e Ingeniería inicio una reestructuración de los Planes de Estudios en 2010, la propuesta fue aprobada en el 2013 trimestre de otoño. Los objetivos de la modificación fueron los siguientes:

- Reestructurar el Plan de Estudios
- Homologar el Plan de Estudios con los Planes de la DCBI-A
- Responder a las recomendaciones de CACEI

Las siguientes son algunas de las principales características de la Modificaciones al Plan de Estudio de la licenciatura en Ingeniería Industrial.

Numero de Créditos

El PE contaba con **521 créditos**, la Tabla 1 muestra la distribución, después de la modificación el PE cuenta con **496 créditos** en repartidos en cinco troncos: Tronco de Nivelación Académica, Tronco General, Tronco Básico Profesional, Tronco Inter y Multidisciplinar y Tronco de Integración, consultar Tabla 2.

Tabla 1. Distribución de créditos del PE anterior

Tronco de Nivelación Académica	15 cred	
Tronco General	128 cred	
Tronco Básico Profesional	243 cred	
Área de Concentración. Obligatoria	78 cred	
Área de Concentración. Optativa Socio-Humanística	21 cred	mínimo
Área de Concentración. Optativa Técnicas	36 cred	mínimo
TOTAL DEL PLAN	521	mínimo

Tabla 2. Distribución de créditos del PE actual

Tronco de Nivelación Académica	18 cred	
Tronco General	125 cred	
Tronco Básico Profesional	218 cred	
Tronco Inter y Mult Obligatorias	30 cred	
Tronco Inter y Mult Optativas	24 cred	mínimo
Tronco de Integ Obligatorias	21 cred	
Tronco de Integración Optativas	60 cred	mínimo
TOTAL DEL PLAN	496	mínimo

Incorporación y eliminación de UEA

La modificación integro 41 nuevas UEA (Unidades de Enseñanza Aprendizaje) se eliminaron 55 UEA y se adecuaron 9. La Tabla 3 muestra estos cambios.

Tabla 3. Resumen de cambios

Tipo de modificación/adecuación	Número de casos	Total
UEA de nueva creación ¹	17 (TBP) , 24 (TI)	41
UEA que se adecuan ²	7 (TBP), 2 (TI)	9
UEA que salen del PE	28 (TBP) , 27 (TI) ⁺	55
UEA que se integran al PE ³	(TBP) , 5 (TI) ⁺⁺	5

Integración de Áreas Concentración

El plan de estudios de Ingeniería Industrial incorpora, en el Tronco de Integración (TI), dos nuevas áreas de concentración que permiten a los egresados optar por una especialidad, las áreas son las siguientes:

- *Producción y Manufactura* El egresado de esta área de concentración será capaz de diseñar, implementar y controlar sistemas productivos; desarrollar e implementar mejoras tecnológicas; diseñar e innovar procesos y productos.

- *Gestión Industrial* El egresado de esta área de concentración será capaz de evaluar la factibilidad técnica y económica de proyectos en las organizaciones; diseñar e implementar estrategias de gestión y toma de decisiones en las organizaciones; establecer y mejorar los procesos de prestación de servicios.

Flexibilidad en el Proyecto de Integración

Para dar una mayor flexibilidad se integran 4 modalidades de aprobación del Proyecto de Integración en Ingeniería Industrial:

Proyecto Tecnológico. Consiste en la aplicación de conocimientos teórico-prácticos para desarrollar dispositivos tecnológicos, programas de cómputo, procesos o metodologías que contribuyan a la solución de problemas específicos afines al perfil de egreso de la licenciatura en Ingeniería Industrial.

Proyecto de Investigación. Consiste en la realización de trabajo experimental o teórico para aplicar o desarrollar métodos, técnicas, procedimientos, experimentos o modelos, que contribuyan al avance de una investigación en el campo de la licenciatura en la que el alumno se encuentra inscrito. La investigación se podrá realizar en un laboratorio u otra instalación dentro o fuera de la UAM.

Estancia Profesional. Consiste en la realización de una estancia en una organización, empresa o industria realizando actividades que le permitan desarrollar dispositivos tecnológicos, programas de cómputo, procesos o metodologías en un proyecto específico en las que se apliquen conocimientos y habilidades afines a la licenciatura en la que el alumno se encuentra inscrito.

Experiencia Profesional. Consiste en el reconocimiento del ejercicio profesional comprobable realizada por el alumno, por al menos un año en la misma organización, empresa o industria. En el ejercicio profesional debió haber aplicado conocimientos y habilidades afines al perfil de egreso de la licenciatura en la que el alumno se encuentra inscrito.

Las modificaciones al Plan de Estudios aprobadas en el 2013 han tenido un primer impacto en el número de egresados de la licenciatura, en el 2013 y 2014, (Tabla 4) se incremento significativamente el número de egresados, de estos egresados, 21 han egresado por Experiencia Profesional

Tabla 4. Egresados Industrial 2009-2014

Carrera	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Ambiental	31	29	42	41	55	58
Civil	35	33	36	21	59	43
Computación	23	59	64	55	67	120
Eléctrica	17	10	15	10	17	21
Electrónica	69	55	71	71	76	60
Física	23	17	13	17	20	34
Industrial	92	89	71	71	111	97
Mecánica	44	30	42	39	54	40
Metalúrgica	6	5	5	4	9	20
Química	38	47	45	37	54	84

CONCLUSIONES

Para la Universidad Autónoma Metropolitana los procesos de evaluación y acreditación tienen una gran importancia porque nos permiten identificar áreas de oportunidad y consolidar nuestra calidad educativa. La calidad educativa se traduce como un servicio que se presta a quienes se benefician de la misma, es decir a los alumnos, empleadores y sociedad en su conjunto, pero también son beneficiarios los docentes, el personal administrativo y directivo de las Instituciones Educativas. En este sentido las acreditaciones del CACEI en la licenciatura en Ingeniería Industrial han tenido un impacto positivo, la licenciatura actualmente cuenta con un laboratorio con un funcionamiento Integral, donde no solo se imparten los laboratorios tradicionales, si no también se imparten horas practicas para asignaturas como Manufactura Esbelta, Ergonomía Industrial y Control de Calidad.

Por otro lado las acreditaciones de CACEI impulsaron la modificación al Plan de Estudios, estas modificaciones han permitido reconocer las actuales líneas de desarrollo tecnológico y actuación profesional de la Ingeniería Industrial de mayor impacto en los sectores productivos y de servicios del país, además de recoger inquietudes sobre la formación de los ingenieros, derivadas de la actual economía globalizada y de sus transformaciones tecnológicas.

BIBLIOGRAFÍA

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior ANUIES (2004); “Anuario Estadístico 2004 Población Escolar de Licenciatura y Técnico Superior en Universidades e Institutos Tecnológicos”. México. Autor.

Consejo Académico de la Universidad Autónoma Metropolitana (2015). Actas del Consejo Académico. Obtenida el 03 de Marzo del 2015 del <http://www.uam.mx/colegioacademico/index.html>.