

Nuevos Modelos de Formación de la Ingeniería en México

Resumen

A través de la realización de un diagnóstico, realizado por académicos y empleadores, de las condiciones y características de la ingeniería en México, se propone avanzar en un modelo de formación, enseñanza y aprendizaje de la ingeniería, que incluya el rescate de métodos tradicionales que han sido funcionales, el uso intensivo de las TIC en la enseñanza y en la práctica profesional, la detección de necesidades y prioridades de formación por parte de las empresas y la posible incorporación del desarrollo de modelos de formación por competencias.

Palabras clave

Palabra Clave 1. Formación Integral
Palabra Clave 2. Práctica profesional
Palabra Clave 3. Vinculación
Palabra Clave 4. Enseñanza
Palabra Clave 5. Aprendizaje
Palabra Clave 6. Competencias
Palabra Clave 7. Prioridades de Empresas

Abstract

Through making a diagnosis, by academics and employers, of the conditions and characteristics of engineering in Mexico, intends to continue in a model of training, teaching and learning of engineering, including the rescue of traditional and functional methods, the intensive use of IT, identifying needs and priorities of training by firms and the possible incorporation of development by competency-based training models.

Keywords

Keyword 1. Integral training
Keyword 2. Professional Practice
Keyword 3. Linking
Keyword 4. Teaching
Keyword 5. Learning
Keyword 6. Competencies
Keyword 7. Priorities

Introducción

Teniendo como antecedente las reuniones entre académicos y expertos de la ingeniería en Mérida, Yucatán, y entre empleadores en la ciudad de México, se integró una visión conjunta, la cual arrojó una serie de datos fundamentales que permitieron realizar un diagnóstico amplio sobre la realidad de la ingeniería en México y buscar una solución plausible.

El diagnóstico precisó cuatro ejes básicos-de trece- para la discusión de las más adecuadas opciones para un desarrollo acertado, oportuno y realista de la Formación de Ingenieros en México. Cabe resaltar que cada grupo realizó distinto énfasis en los ejes; tales como son, la formación integral de ingenieros, la formación y actualización de los profesores, la práctica profesional y la vinculación.

Es pertinente aclarar que éste es sólo el inicio de un proceso que intenta establecer un círculo virtuoso; en la búsqueda de ello, únicamente se darán conclusiones parciales en espera de mayor información generada en próximas acciones.

1. Datos arrojados

A través de la descripción y análisis de la situación de los procesos de enseñanza-aprendizaje de la ingeniería hecha por expertos, tanto en su impartición como en su ámbito laboral, se estableció que existe una serie de situaciones y condiciones que determinan el rumbo de la ingeniería en el país.

Las situaciones y condiciones descritas por los académicos y empleadores, ubicadas en los primeros cuatro lugares, fueron consideradas como prioritarias para su atención.

1.1 Formación integral de ingenieros

Este es el elemento que requiere de un mayor cuidado analítico y de una mayor atención, pues en él se centra la propuesta de las reformas educativas que nos atañen.

La evaluación señala que los alumnos y egresados carecen de conocimientos básicos y profundos en tanto cultura general y ciencias básicas; desdeñan los idiomas, en particular, el inglés; no saben expresarse en forma oral y escrita; no consiguen alcanzar un razonamiento lógico y no conocen ni acceden a la tecnología; no están familiarizados con el trabajo en equipo ni con la práctica profesional. Asimismo, les falta desarrollar el liderazgo y fortalecer la imagen personal.

El área de la ingeniería requiere de determinados rasgos de la personalidad de los alumnos y de los egresados que les permitan, en el mediano plazo, insertarse en el campo laboral y competir, con las mejores herramientas, por los lugares ofrecidos por las empresas. Ello no ocurre ni ocurrirá con el perfil anteriormente descrito.

Para los empleadores y académicos este rubro fue prioritario.

Análisis de diferencias en los rasgos básicos

De acuerdo con los empleadores, los alumnos carecen de conocimientos sustantivos para incorporarse adecuadamente al sector productivo, incluso no cuentan con una cultura general, una expresión oral adecuada y no poseen experiencia en la práctica profesional.

Sin embargo, respecto al rubro de la práctica profesional los empleadores no dimensionan adecuadamente la responsabilidad y el carácter preponderante, que su sector debe tener en la formación del estudiante.

Es decir, los empleadores apuestan a que el sector académico sea el encargado de la formación y actualización de los estudiantes;

En este sentido, los académicos aceptan que la formación de los ingenieros es un asunto, básicamente, de enseñanza; pero la práctica, es propiamente de la industria.

1.2 Formación y actualización de profesores

Se sostiene que los profesores suelen ser resistentes a la modernización de sus metodologías de enseñanza; carecen de la capacitación necesaria; desconocen la tecnología; y no parecen preocupados por la actualización en su área de especialidad. Les falta experiencia práctica y no conocen el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Además, existe una mínima interacción y retroalimentación con el sector productivo.

No debe desdeñarse lo anterior, pues la figura del profesor representa un principio básico para la práctica de los conocimientos especializados ya que es, con mucho, el primer contacto que los alumnos tendrán con la ingeniería y su posterior inserción en el mercado laboral. Un ejemplo concreto del nivel de afectación que ello conlleva, es el abandono y estancamiento de la ingeniería civil debido a que se desconoce o no existe una difusión de la misma.

Este rubro fue el más sobresaliente para los académicos pues es, justo aquí, donde debe ocurrir la transición de enseñanza a aprendizaje, fundamental para el cambio requerido. Por otra parte, los empresarios también calificaron este rubro con una alta prioridad.

Análisis de diferencias en los rasgos básicos

No se percibe una diferencia importante; para los académicos, corresponde a la máxima prioridad, mientras que para los empleadores, ocupa el segundo lugar.

La prioridad con que fue calificado este rubro, obedece a que, de acuerdo con la visión académica, la enseñanza es fundamento del proceso cognitivo y de formación.

Por su parte, los empleadores también conciben la importancia de la enseñanza, pero no tanto como el aprendizaje, y puntualizan que es el sector académico el que debe llevar a cabo el proceso de formación del ingeniero.

1.3 Práctica profesional

La característica interesante de este subapartado es que se asume como un elemento para redondear la formación del ingeniero. Los empresarios aseguran que los alumnos no llevan a cabo el suficiente número de prácticas profesionales y que no existen programas en desarrollo. Consideran necesario establecer este tipo de programas, con duración de por lo menos un año y medio, incluso, a través de programas de becarios, que proporcionen una seguridad al practicante, pero sin que constituyan relaciones laborales.

Por su parte, los académicos reconocen que deberían proponerse residencias y un mayor número de prácticas; adicionalmente, estas prácticas profesionales en la industria, deben tener un valor en créditos en el estudio de la profesión.

Ambas partes reconocen la necesidad de tener mecanismos de desarrollo profesional a través de la práctica, que de ninguna manera son satisfechos con el Servicio Social, ni para las instituciones académicas, ni para las empresas, ni para el propio estudiante.

Como se observa, hay una coincidencia en esta visión, es prioritario que el estudiante lleve a cabo prácticas profesionales con valor curricular como parte de su carrera.

Análisis de diferencias en los rasgos básicos

Los empleadores defienden que la **Práctica Profesional** es un requisito esencial para la formación de los ingenieros y no puede ser sustituido puesto que es el enlace con el ámbito laboral. El grupo de académicos mantiene su postura al proseguir con la idea de que fortalece la formación y acerca a ésta con la práctica, por ello le compete al empleador, pero debe regularse su reconocimiento con valores curriculares.

1.4 Vinculación entre Instituciones de Educación Superior (IES) y Empresas

La concepción de la vinculación está dirigida hacia el desarrollo de programas, inversión para la formación y la definición del perfil de los ingenieros. Éste es el componente en donde se centran las diferencias sustanciales entre ambos sectores.

Los académicos consideran que deben existir vínculos más robustos entre las IES, el sector empleador y los estudiantes y que esta concurrencia debe ser vista desde la óptica de un concepto de inversión, no de ayuda; la comunidad, el sector y México son los beneficiarios de esta ayuda. Asimismo, consideran que debe asumirse una responsabilidad conjunta para la formación escolar y profesional del estudiante de ingeniería, incluyendo al Estado en la adecuación del marco legal, cultural y estructural.

Adicionalmente, los académicos coincidieron en la necesidad de fomentar la unificación de programas de formación entre las IES del país; promover la movilidad académica y docente y la revalidación de planes de estudio, en su caso; y fomentar esta movilidad, con la especialización de áreas prioritarias de estudio y aprendizaje, por regiones, de acuerdo con las necesidades ambientales y sociales.

Por su parte, los empleadores consideran que es necesaria una vinculación de su sector con el académico, con el fin de tener injerencia en la definición de perfiles de formación, que realmente sean lo que el mercado requiere y demanda; asimismo, proponen que la plantilla docente, recurra a la práctica profesional que fortalezca su visión de desarrollo y de mercado, para ser capaces de transmitir este conocimiento.

Los empleadores también consideran que las necesidades del entorno socioeconómico-ambiental no es el mismo en todas las regiones del país y los programas de formación en el sector infraestructura deben ser adecuados con esta realidad.

Además, ambos sectores puntualizaron en la necesidad de que los egresados y estudiantes cuenten con un paquete básico de competencias complementarias tales como trabajo en equipo, comunicación adecuada, idiomas, administración de proyectos, desarrollo de habilidades para innovar y emprender, entre otras, que faciliten su acceso al sector productivo del país.

No obstante sus posturas, para los empresarios ocupa el cuarto lugar y para los académicos, el tercero en sus prioridades.

Análisis de diferencias en los rasgos básicos

La **relación que se establece entre IES y empresas** entraña una de las diferencias básicas entre ambos sectores. Mientras que para los académicos deben llevarse a cabo programas de investigación o de servicios de manera conjunta, bajo los principios de inversión y de ayuda para la comunidad, los empleadores lo enfocan enteramente a la definición del perfil de los

ingenieros, que respete la línea de la vocación, las reformas curriculares, la práctica profesional y la práctica profesional de los docentes.

Ambos reconocen las dos fases y se complementan; la diferencia radica en el énfasis en la prioridad.

Ambos coinciden en la práctica profesional, con créditos, incluso que se requiere la participación del sector docente.

Adicionalmente a las anteriores prioridades, ambos sectores identificaron tres situaciones que actualmente impactan en el rumbo de la formación de ingenieros en México, y que deben ser tratadas como parte de un ciclo de formación integral; sin embargo, no se contemplaron en los primeros planos de su análisis. Los mismos son:

1.5 Desarrollo de competencias

Los Académicos consideraron revisar y comparar el caso de Europa con el caso de México; sólo que aquí entre Entidades Federativas y allá entre países; ya que ambos tenían una problemática, contaban con sistemas académicos que no permitían la revalidación de estudios.

Los países europeos en la búsqueda de una solución a su problema, se comprometieron integralmente a identificar aquellos estudios que eran susceptibles de ser reconocidos, los consolidaron y promovieron el intercambio de conocimientos, lo cual fue un gran avance hacia un **sistema de revalidación**, acorde con los tiempos y necesidades.

Los países europeos consolidaron este **sistema de revalidación** en el denominado *Proyecto Tuning (Afinación)*, que adicionalmente al reconocimiento, validación y promoción del intercambio de conocimiento, establece una serie de competencias que los profesionales deben poseer, tales como el trabajo en equipo, la comunicación adecuada, los idiomas, el desarrollo de habilidades para innovar y emprender, entre otras.

Por su parte, el sector empleador reconoció la impostergable necesidad de reforzar o impulsar en los estudiantes y recién egresados un bagaje básico de competencias necesarias para su introducción al mercado productivo. Acotando el término de competencias a lo definido por Mcleeland (1971) como el *“Conjunto de habilidades conocimientos y actitudes medibles y demostrables en conductas que te llevan a un desempeño superior”*.

Ambos sectores coinciden en que la formación de los ingenieros debe ser continua, permanente, con especializaciones de acuerdo con su desarrollo profesional y es precisa la vinculación entre ambos, para la implementación de evaluaciones, que respondan a requerimientos y realidades del desarrollo y evolución de las ingenierías.

Análisis de diferencias en los rasgos básicos

Para los académicos es de suma importancia un sistema de revalidación de estudios que permita la movilidad de estudiantes, la promoción del intercambio de conocimiento y, adicionalmente, un desahogo de los altos niveles de saturación de las IES de las grandes áreas metropolitanas del país, particularmente la colindante con el Distrito Federal.

Mientras que para los empleadores, la importancia radica en la definición de competencias con las que los estudiantes desarrollen habilidades, aptitudes y actitudes y que sean impartidas desde la fase de formación básica.

Ambas partes reconocen lo atractivo de integrar un proyecto similar al *Tuning* Europeo para México.

1.6 Herramientas transversales

Habrà de considerarse que, amèn de la formaci3n básiica en su àrea de especialidad, el alumno tiene que echar mano de diversas herramientas que le permitan completar dicha formaci3n escolar.

Ellas se refieren a cuestiones concretas tales como la integraci3n de un sistema de informaci3n pùblica, en donde se documenten experiencias, problemas y soluciones; el desarrollo de competencias, capacidades y conocimiento de disciplinas afines, así como responsabilidad ante las necesidades sociales, ecol3gicas y ambientales; y, por ùltimo, la definici3n de un mecanismo de introducci3n a las TIC dirigido tanto a los profesores como a los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la ingeniería, que les permita acceder a metodologías para la búsqueda, integraci3n, anàlisis y difusi3n de informaci3n.

Análisis de diferencias en los rasgos básiicos

Las partes coinciden en la necesidad de contar con herramientas basadas en TIC, que permitan la búsqueda, integraci3n, anàlisis y difusi3n de informaci3n relacionada con la infraestructura; y, el desarrollo de las capacidades y competencias para su uso. Sin embargo, esta capacitaci3n especializada debe ser dirigida a estudiantes, a profesores e, incluso, a profesionistas del sector productivo.

1.7 Ideas complementarias

Por ùltimo, durante las reuniones surgieron inquietudes que se considera conveniente plantear. Éstas ayudan a completar la idea general que se tiene sobre la ingeniería en México; atienden a establecer, junto con todas las anteriores, la direcci3n en la que deben apuntar futuras convocatorias.

En dichas inquietudes, se incluyen el diseño de mecanismos de certificaci3n y calificaci3n profesional; la implementaci3n de programas de difusi3n de la ingeniería; el establecimiento de la movilidad educativa y de redes de colaboraci3n internacional; y, el desarrollo de la formaci3n técnicay de programas de formaci3n en administraci3n de riesgo y sustentabilidad.

Análisis de diferencias en los rasgos básiicos

Las inquietudes referidas por los sectores acadèmico y empleador a que se hace referencia en este apartado, tienen un denominador comùn, la falta de cohesi3n en su nivel de prioridad, toda vez que fueron expuestas por grupos aislados. Sin embargo, a pesar de no aglutinar a un alto porcentaje de los participantes, fueron expuestas en ambas reuniones y deben ser consideradas para su atenci3n en un esquema integral de formaci3n de los ingenieros.

2. Ciclo de Formaci3n Integral del Ingeniero (Conclusiones Iniciales)

Con el fin de dar cauce al impulso del Ciclo de Formaci3n Integral del Ingeniero en el país, se debe contemplar su organizaci3n desde varios enfoques; primeramente, para los estudiantes de las carreras de ingeniería, se deben establecer dos fases: la escolar y la pràctica profesional.

Paralelamente, con otro enfoque se deben cimentar las bases, instrumentando un proceso de formaci3n integral para los docentes, que incluya la actualizaci3n de conocimientos, nuevas tendencias en la pràctica, la propia pràctica profesional y el conocimiento y uso de TIC.

Por último, impulsar una eficaz vinculación con el sector empleador, que atienda el último tramo de la formación de los estudiantes y apoye en la adquisición de experiencia para los docentes; esto es, la práctica profesional. La práctica profesional, debe tener reconocimiento y validez académica y curricular.

Adicionalmente, el sector académico y el empleador, deben enlazar sus objetivos para definir las competencias requeridas y, con una responsabilidad conjunta; completar el ciclo integral de formación o, en su caso, de especialización, que permita una adecuada transición de las IES al sector productivo.

Mediante la Figura A., que se enmarca a continuación, se ejemplifica, conceptualmente, el Ciclo de Formación Integral requerido por ambos sectores, el académico y el productivo, que satisface, en gran medida, los aspectos sustantivos de sus respectivos roles sociales en el país.



Figura A. Ciclo de Formación Integral del Ingeniero

Dado que el proceso que intenta establecerse está en su inicio, las propuestas y reflexiones son iniciales; no obstante, pueden tenderse directrices que permitan continuar en el establecimiento del ciclo virtuoso para la profesionalización de la ingeniería en términos reales.

En este marco, se identifican las propuestas siguientes:

- El profesor conjugue en su persona características de facilitador, tutor, asesor, gestor y evaluador; que se actualice de manera permanente, que relacione su campo de especialidad con la práctica profesional, y que haga uso intensivo de las TIC.
- El alumno-ingeniero tenga conocimientos suficientes sobre su entorno y las ciencias básicas; que se convierta en un profesionista responsable, disciplinado y crítico; que conozca de tecnología; y que se inserte, tempranamente, en proyectos de investigación o de servicio.

- Exista un vínculo entre IES y empresas que permita tender puentes de entendimiento y trabajo conjunto para enriquecer el campo de la ingeniería, a través de la definición conjunta de perfiles de formación, valor crediticio a la práctica en la industria, plantilla docente involucrada con la empresa y mecanismos de inversión para la formación e investigación.
- Se atienda, tanto por parte de la IES como de las empresas, las diversas herramientas transversales que son esenciales para el buen desempeño en la práctica profesional.
- Las IES y el sector empleador, identifiquen, desarrollen y establezcan un catálogo de competencias adicionales al conocimiento sustantivo, que fortalezca el perfil del estudiante y egresado de la carrera de ingeniería.

Todo ello, en la búsqueda de un modelo de formación, enseñanza y aprendizaje, para el desarrollo de la ingeniería en México.

3. A mitad del camino: Prioridades a seguir

El proceso de identificación de prioridades para la definición de un nuevo modelo de formación y aprendizaje de la ingeniería en México, se enmarca en los trabajos de vinculación desarrollados dentro de la Alianza para la Formación e Investigación en Infraestructura para el Desarrollo de México, A.C. (Alianza FiiDEM), impulsada por la Universidad Nacional Autónoma de México.

Con el propósito de lograr acreditar y consensuar un nuevo modelo, se tienen contempladas las siguientes acciones:

1. Llevar a cabo dos reuniones de trabajo para complementar la visión de los académicos y empleadores con la detección de prioridades en la formación de ingenieros con la participación de profesores y alumnos.
2. Llevar a cabo, un “Estudio que permita determinar prioridades de vinculación entre las Instituciones de Educación Superior y las Empresas del sector infraestructura, en materia de formación de los egresados de las carreras de ingeniería”, que facilite analizar con bases sólidas, las tendencias nacionales (práctica y formación), desde la óptica de los empleadores.

Se toma como base el análisis realizado en estudios similares para el mismo sector (1), en México o el Extranjero.

- Levantamiento de una Encuesta a 130 Empresas del sector infraestructura
 - Levantamiento de Encuesta a 10 Grupos Focales
 - Levantamiento de 15 Entrevistas a Profundidad
3. Desarrollo de talleres interdisciplinarios para analizar y proponer, tanto un esquema de competencias para la formación y aprendizaje de la ingeniería; así como, la metodología para el reconocimiento, validación y promoción del intercambio programas académicos. (Integrar un Modelo *Tuning* para México) (2).
 4. Integración e impartición de un Programa de Aceleración del Conocimiento para la Práctica Profesional, que tiene como objetivo dar atención inmediata (corto plazo), a las necesidades detectadas por los académicos y empleadores.

Para ello, se diseñó un modelo conceptual (Figura B) de un programa piloto de formación de competencias básicas profesionales, requeridas en su mayoría por el sector productivo mexicano que, de acuerdo con necesidades específicas de cada empresa, pueden ser adecuadas en la conformación de distintos programas.

Las competencias dotarán a los recién egresados con las herramientas adjetivas que les permitan acceder al referido sector productivo, adquiriendo capacidades esenciales para constituirse en el corto plazo, como un recurso provechoso, que apareje beneficios a la empresa que, con visión y compromiso para su propio desarrollo y futuro, apueste por su incorporación.

PROGRAMA DE ACELERACIÓN DE COMPETENCIAS PARA LA PRÁCTICA PROFESIONAL



Figura B. Programa de Aceleración de Competencias Profesionales

Una vez que se lleven a cabo las acciones descritas, se tendrá una visión más completa y actualizada con la que se integrará un documento final, que reúna los enfoques y posturas de todos y cada uno de los sectores sustantivos en el ciclo de la ingeniería en el país.

Dicho documento, tendrá el propósito de articular y vincular entre todas las partes, los temas esenciales que se requieren para fortalecer e impulsar el desarrollo de la infraestructura en México y retomar el liderazgo del sector, en la definición e impulso de políticas públicas de desarrollo e innovación del Estado.

Agradecimientos

A los expertos en ingeniería de México, que participaron para hacer posible esta recopilación de necesidades de formación.

Referencias

- (1) Presentación de la “*Encuesta para Empleadores de Ingenieros*”. Mtro. Gonzalo Guerrero. Facultad de Ingeniería UNAM (Oct 2011)
Presentación de la Encuesta “*La Universidad y la Empresa Española*”. CyD 2010. Alianza FiiDEM (Dic 2011)
Presentación de los “*Requisitos Educativos para los Ingenieros Civiles que Establece la ASCE y CENEVAL*”. Dr. Octavio Rascón. Academia de Ingeniería (Dic 2011).
- (2) Beinetone, Pablo (Argentina); Esquetini, César (Ecuador); González, Julia (España); Marty Maleta, Maida (Cuba); Siufi, Gabriela (Argentina); Wagenaar, Robert (Países Bajos). *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe Final –Proyecto Tuning- 2004-2007*. Editado por Universidad de Deusto – Universidad de Groningen. 2007.
Centro Interuniversitario de Desarrollo–CINDA; Grupo Operativo de Universidades Chilenas; Fondo de Desarrollo Institucional – MINEDUC–Chile. Grupo Operativo de Universidades Chilenas Coordinadas por CINDA; *Diseño Curricular Basado en Competencias y Aseguramiento de la Calidad en la Educación Superior*. Fondo de Desarrollo Institucional de la División de Educación Superior del Ministerio de Educación. 2008.