

**LA FORMACIÓN
DE LOS INGENIEROS EN MÉXICO**

ASOCIACIÓN NACIONAL DE FACULTADES
Y ESCUELAS DE INGENIERÍA A. C.



LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS EN MÉXICO



**ASOCIACIÓN NACIONAL DE FACULTADES
Y ESCUELAS DE INGENIERÍA A. C.**

La Formación de los Ingenieros en México.

© 1ª Edición: Octubre de 2015.

D.R. *Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería A.C. (ANFEI).*

Esta edición y sus características son propiedad de la ANFEI.

Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería,
Tacuba No. 5 Col. Centro,
Delegación Cuauhtémoc, C.P. 6000,
México, Distrito Federal.

Coordinación: Ing. Juan José Echevarría Reyes,
con el apoyo de la Vocalía de Difusión.

Diseño y formación: Lic. María Isabel Arroyo Pérez.

Prohibida su reproducción parcial o total, por cualquier medio,
sin la autorización expresa de la ANFEI.

Impreso y hecho en México.

ÍNDICE

7 PRESENTACIÓN

9 INTRODUCCIÓN

11 LOS PROFESORES DE INGENIERÍA EN MÉXICO

Dr. Arturo Torres Bugdug

Resumen

Introducción

12 Justificación

24 Desarrollo

25 Conclusiones

Referencias

29 EL ESTUDIANTE DE INGENIERÍA EN MÉXICO

Dr. Miguel Ángel Raynal Villaseñor

Introducción

Expectativas del estudiante de ingeniería

32 Características al inicio y durante la formación del estudiante de ingeniería

34 Factores de éxito académico del estudiante

41 Factores de riesgo que limitan el desempeño del estudiante de ingeniería

45 La necesidad de una formación con ética profesional basada en valores universales para los estudiantes de ingeniería

49 ¿Qué puede esperar el estudiante de ingeniería en México al terminar sus estudios?

51 Diferencias entre la educación en ingeniería en Oriente y Occidente

54 Referencias

57 IMPACTO DE LOS PROGRAMAS Y PROYECTOS INSTITUCIONALES EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS

Ing. Víctor Manuel Feregrino Hernández

Resumen

Introducción

58 Aprovechamiento de la infraestructura de las instituciones de educación superior en la formación de ingenieros

61 Experiencias de Espacio Común

- 61 Espacio Común de la Educación Superior
- 62 Espacio Común de Educación Superior a Distancia
- Espacio Común de la Educación Superior Tecnológica
- 63 Espacio Europeo de Educación Superior
- 64 Espacio común de enseñanza superior de la Unión Europea, América Latina y el Caribe
- 65 La movilidad universitaria nacional e internacional
- 68 La participación del estudiante de ingeniería en ferias, exposiciones, concursos, entre otros
- 72 Servicios a la comunidad estudiantil y su impacto en la formación de ingenieros
- 73 Otros
- 74 Acerca de la acreditación y certificación
- 75 Acerca de la responsabilidad social
- 76 Recomendaciones a manera de conclusiones
- Referencias

79 PAPEL DE LA INVESTIGACIÓN EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS

Dr. Fernando Rafael Astorga Bustillos

- 81 Pilares de la educación
- 83 Tendencias mundiales en la formación del ingeniero
- 84 Fortalecer la formación como investigador
- 85 Para qué formar ingenieros en México
- 87 Inversión de México en investigación y desarrollo tecnológico
- 92 Patentes
- 93 Conclusiones
- 94 Referencias

PRESENTACIÓN

Este libro integra aportaciones de académicos que han sido estudiosos de un tema importante para la ANFEI y que es una de las funciones sustantivas de las escuelas, institutos y facultades: la docencia. Es por ello que la ANFEI busca a través de su contenido el compartir las experiencias y conocimientos de académicos que participaron en la XLI Conferencia Nacional de Ingeniería y que están relacionadas con lograr un mejor aprendizaje, mejorar constantemente la calidad de los procesos educativos, actualizar los medios y métodos de enseñanza y la organización académica, entre otros puntos, para que los actores principales, los profesores y los alumnos, logren cumplir su propósito.

Lo antes mencionado, es una constante preocupación que también se dio durante los años 70 en las instituciones educativas de ingeniería, lo cual fue uno de los motivos que las impulsaron para unirse y fundar la ANFEI. En ese entonces las actividades estaban orientadas a la enseñanza de la ingeniería y a formar profesionales, no sólo en número sino con la debida preparación como técnicos y ciudadanos.

7

En los primeros eventos denominados: Conferencias de Facultades y Escuelas de Ingeniería, a las que acudían directivos y académicos para compartir experiencias y analizar los planes de estudios, contenidos de las asignaturas, medios y métodos para mejorar la enseñanza; asimismo, la preparación del docente y los avances de la ingeniería, por lo que los resultados y conclusiones de cada evento fueron muy importantes para los responsables de la educación superior en México.

Este tipo de evento cambió su denominación a Conferencias Nacionales de Ingeniería, las cuales fueron convocadas con temas diferentes entre los que se encontraban: docencia e investigación en Ingeniería; enseñanza de las ciencias; tendencias de la Enseñanza de la Ingeniería; Educación Continua; planes de estudio, calidad integral y mejoramiento continuo de la enseñanza; la vinculación y los Retos de la Ingeniería en el siglo XXI. Asimismo, se han presentado temas referentes a la evaluación y la acreditación en Ingeniería; la enseñanza de las Ciencias Básicas; formación humanística del Ingeniero, educación por competencias, flexibilidad curricular, créditos académicos, la calidad de los servicios educativos, el Espacio Común de la Educación Superior en ingeniería, entre otros.

En el año 2014, en el marco del 50 Aniversario de la fundación de la ANFEI, el Comité Ejecutivo y el pleno de la Asamblea de socios, aprobaron que a partir de esa fecha tener como tema central “La Formación de los Ingenieros en México”, a fin de aprovechar las experiencias exitosas de las instituciones formadoras de capital humano en el ámbito de la ingeniería.

El objetivo del tema central es conocer y compartir las experiencias y los conocimientos generados por las instituciones de educación superior para formar ingenieros, de acuerdo con las necesidades sociales y económicas del país, y sus particularidades de la región donde se encuentran ubicadas.

En este libro se presentan las reflexiones de integrantes del Comité Académico de la XLI Conferencia Nacional de Ingeniería, acerca de algunas de las experiencias presentadas en dicho foro, que fueron presentadas por los académicos de las instituciones educativas afiliadas y los cuales estuvieron relacionados con la formación del ingeniero.

El Comité Ejecutivo 2014-2016 espera que la edición de este libro le permita cumplir con la misión de la ANFEI: propiciar el apoyo mutuo entre las instituciones de educación superior formadoras de ingenieros, a través de los foros efectuados para compartir sus experiencias y conocimientos y con ello, fortalecer la función sustantiva de la docencia.

INTRODUCCIÓN

En este libro se suman los esfuerzos de los integrantes del Comité Académico de la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería (ANFEI), para analizar los principales temas que ocupan a las instituciones de educación superior que imparten programas de ingeniería, rescatando las principales líneas de acción que realizan para elevar la calidad de la formación de los futuros ingenieros, mismas que fueron expuestas en los trabajos presentados durante la XLI Conferencia Nacional de Ingeniería efectuada en el 2014.

De esta manera, el primer apartado titulado *Los Profesores de Ingeniería en México*, analizado por el Dr. Arturo Torres Bugdud, catedrático de la Universidad Autónoma de Nuevo León, quien tiene a su cargo los talleres PRODEP que imparte la ANFEI a la comunidad docente de las instituciones que integran la Asociación, se presenta una perspectiva que resalta la importancia del profesor para lograr el éxito de los programas que se imparten y de los proyectos que se realizan para elevar la calidad de la educación. Destaca que los programas de apoyo para la superación del personal docente ayudan a fortalecer el quehacer institucional, y que dichos resultados se manifiestan en mejoras al proceso de enseñanza-aprendizaje, elevan los grados académicos de los profesores y apoyan la formación y consolidación de cuerpos académicos, propiciando un ambiente idóneo para generar nuevas líneas de producción y aplicación del conocimiento.

9

El segundo tema que se presenta es *El Estudiante de Ingeniería en México*, desarrollado por el Dr. Miguel Ángel Raynal Villaseñor, Decano de la Universidad de las Américas-Puebla, quien aporta las expectativas del estudiante de ingeniería, las características al inicio y durante su formación como estudiantes de ingeniería, así como los factores que influyen en el éxito académico y los factores de riesgo que limitan a los alumnos.

Ahonda en la necesidad de una formación basada en la ética profesional mediante la inclusión de valores universales. También responde a la interrogante ¿qué puede esperar el estudiante de ingeniería en México al terminar sus estudios? Finalmente explica las diferencias entre la educación en ingeniería que se imparte en oriente y occidente, destacando la importancia de los ingenieros en el desarrollo del país, y por ende la responsabilidad que tienen las instituciones en la formación de los mismos.

El tercer rubro es el *Impacto de los Programas y Proyectos Institucionales en la Formación de Ingenieros*, el cual propone el Ing. Víctor Manuel Feregrino Hernández, catedrático de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas del Instituto Politécnico Nacional, quien realiza un análisis de los trabajos presentados en XLI Conferencia Nacional de Ingeniería, y puntualiza temas como el aprovechamiento de la Infraestructura de las Instituciones de Educación Superior en la formación de ingenieros; destaca las experiencias Institucionales en el Espacio Común de la Educación Superior, en su modalidades a distancia y tecnológica, así como los preceptos que se manejan en el Espacio Europeo y de América Latina y el Caribe.

El autor, menciona las experiencias institucionales más importantes en cuanto a la movilidad universitaria Nacional e Internacional, los servicios que se brindan a la comunidad estudiantil y la manera en que éstos impactan en la formación de ingenieros. También dedica un espacio para analizar la acreditación y certificación y la responsabilidad social de las instituciones.

10 Para cerrar el tema, el Dr. Fernando Astorga Bustillos, catedrático de la Facultad de Ingeniería Universidad Autónoma de Chihuahua, desarrolla el *Papel de la Investigación en la Formación de los Ingenieros*, donde enfatiza la importancia de la Investigación y Desarrollo Tecnológico (I+D) para impulsar los aparatos productivos de los países y por ende, ésta recae principalmente en la profesión de ingeniería, ya que aplica conocimientos prácticos y científicos de manera racional, eficiente, segura, ética y económica. Analiza las ventajas de involucrar a los estudiantes en proyectos de investigación mediante la elaboración de tesis, lo cual no sólo fomenta el hábito de la lectura y la redacción, sino que fortalece su formación profesional y mejora su habilidad para presentar reportes técnicos.

Presenta las tendencias mundiales en la formación del ingeniero a nivel mundial y responde a la interrogante ¿para qué formar ingenieros en México?, mediante el análisis de datos duros de la inversión de los países en Investigación y Desarrollo y desarrollo de patentes, de instancias como el CONACYT y el Gobierno Federal, con el objetivo de centrar la importancia de la formación de ingenieros y de cuadros de investigadores dentro de las escuelas.

LOS PROFESORES DE INGENIERÍA EN MÉXICO

Dr. Arturo Torres Bugdud

RESUMEN

Ante una sociedad contemporánea en donde el cambio es constante, exige que los actores de la educación de una nación adopten un rol dinámico que responda a las expectativas, debiendo renovarse y promover su innovación permanente.

En particular, el docente de las IES debe desempeñarse de manera eficiente en su gestión, propiciando en sus estudiantes el cultivar el pensamiento crítico e independiente y la capacidad de aprender a lo largo de toda la vida (UNESCO, 2009).

Es por eso que instituciones participantes a la XLI Conferencia Nacional de Ingeniería ANFEI 2014, lo expusieron y reconocieron que las fortalezas del personal académico desempeñan un rol fundamental, al ser un medio para lograr mayores éxitos educativos.

Palabras clave: Personal docente, Formación, Evaluación, Institución de Educación Superior, PRODEP.

INTRODUCCIÓN

Hablar de elementos que contribuyen a construir una labor educativa significativa y de calidad en las IES, es pensar en aspectos como la evaluación, la productividad, la participación en la generación del conocimiento, la formación y la constante actualización de sus docentes.

La educación y la docencia son tareas muy complejas, ya que todas las personas aprenden de diferente manera; sin embargo, siempre se busca el mejoramiento de éstas. Las fallas deben ser vistas como una oportunidad de mejoramiento; por lo tanto, los maestros se convierten en confiables cuando se les proporciona capacitación, motivación y pertenencia, esto los coloca en mejores condiciones que las que tenían en años anteriores (Arjona Ramírez, Cortéz Olivera, y Sánchez Martínez, 2014).

Las técnicas de enseñanza en nuestro país han ido variando; desde tiempos antiguos la enseñanza era impartida por los padres y los conocimientos eran transmitidos de padres a hijos, de generación en generación. Los conocimientos que se transferían principalmente eran los oficios, ya que en esos tiempos sólo las personas de la aristocracia tenían acceso a educación. Sin embargo, la gestión de la formación docente, advierte por parte de las instituciones que el profesorado desarrolle, más allá de los cursos de capacitación, un conocimiento pedagógico profesional y un pensamiento práctico; es decir, un proceso continuo de formación, un análisis teórico, una adquisición de capacidades, un contraste de ideas, una capacidad creativa de intervención, con currículos formativos que aporten conocimiento crítico de la realidad, desde la perspectiva psicopedagógica, cultural y práctica de su intervención en la educación superior de acuerdo con Imbernón (2010) citado en Rosales (2014).

JUSTIFICACIÓN

12 En las últimas dos décadas del siglo XX, se ha incrementado la competitividad en las Instituciones de Educación Superior. El siglo XXI, obliga a seguir ocupados por la Competitividad a través de la excelencia de las actividades académicas, docencia, tutoría, investigación y gestión (Angulo Balan y Domínguez Pérez, 2014).

Las estrategias de enseñanza son las acciones que desarrolla el profesor para organizar y presentar los contenidos de la asignatura que imparte, de manera que promuevan directa e indirectamente el aprendizaje de los estudiantes (Martínez Rodríguez, Benítez Corona, y Vásquez Mora, 2014).

Contribuir a mejorar cada día la calidad de las actividades académicas en las Dependencias de Educación Superior (DES) ha sido un compromiso, pues la evaluación continua y los programas de formación docente, demuestran que son el motor del crecimiento manifestando con resultados que es un compromiso para todos, el ser competitivos, mediante el apoyo de profesores que continuamente elevan su nivel de habilitación, desde trabajar por lograr ser perfiles deseables en El Programa de Desarrollo Profesional (PRODEP), o bien en la generación de nuevo conocimiento.

DESARROLLO

Uno de los programas que cuentan con amplia experiencia es el de Fortalecimiento a la calidad de la Docencia de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, UAM-A (García González, Hanel González, y Mer-

chand Hernández, 2014) pues desde sus inicios en 1999 ha venido impulsando la formación didáctica de los profesores con el enfoque en las divisiones de Ciencias Básicas, Ingeniería, Ciencias Sociales y Humanidades, así como Ciencias y Artes para el Diseño, quienes pusieron en marcha los cursos de carácter pedagógico y didáctico que facilitaron la organización, instrumentación de las materias y de los planes y programas e impulsaron el aprendizaje de los alumnos crearon la Coordinación de Docencia (COD), dependiente de la Coordinación General de Desarrollo Académico (CGDA), con el objeto de promover y facilitar a las divisiones académicas, la coordinación de las actividades docentes para elevar la calidad y pertinencia del proceso de enseñanza aprendizaje.

Una de sus funciones fue el impulso de metodologías, formas de organización y programas para mejorar la calidad de la docencia. De los trabajos del Programa de Fortalecimiento a la Calidad de la Docencia se transformaron en el Programa de Formación Docente (PFD) del mismo se agruparon en dos líneas la de formación: Una sobre capacidades pedagógicas, en la cual se reconocieron y aplicaron en el aula métodos y técnicas de índole didáctico-pedagógico; La segunda línea de formación sobre capacidades tecnológicas, en la que se buscó ofrecer a los profesores diversas herramientas para el uso y aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) fomentando el uso de las plataformas para la educación a distancia.

13

Con el PFD se planteó como objetivo principal fortalecer el Perfil Docente considerando impulsar en la docencia que lleva a cabo el profesor los siguientes elementos:

- Centra el proceso de aprendizaje en el alumno.
- Fomenta el desarrollo de capacidades para aprender a aprender, aprender a pensar, aprender a hacer y aprender a ser.
- Promueve entre los alumnos el sentido de la pertenencia con la institución y necesidades de los alumnos.
- Apoya y orienta a los alumnos a través de las tutorías.
- Conoce las características y necesidades de los alumnos.
- Promueve el trabajo colaborativo entre pares y entre sus alumnos.
- Planea y evalúa metodológicamente cada materia.
- Produce material didáctico innovador que coadyuve al cumplimiento de los objetivos de las materias.
- Incorpora la modalidad virtual y aplica herramientas innovadoras para el aprendizaje apoyada en TIC.
- Incorpora la sustentabilidad como elemento transversal del proceso educativo.

Para cumplir con este perfil conformaron cuatro líneas de formación, la pedagogía y didáctica, la tecnología educativa, la de Desarrollo Humano y el Fortalecimiento académico-institucional, coadyuvando con ello a la profesionalización de la labor docente, contando con cursos presenciales y cursos virtuales, creando un sistema de información de Formación Docente y un Catálogo Institucional de Instructores, con este esquema se ha profesionalizado contando con asesoría y retroalimentación de los instructores, con un acompañamiento docente para el diseño de material didáctico se les proporciona seguimiento a los cursos con foros, encuestas apoyos de plataformas virtuales, con herramientas que faciliten su trabajo.

La UAM-A destaca que las áreas con mayor participación es la de los profesores de Ciencias Básicas e Ingeniería con respecto a las áreas de Ciencias Sociales y Artes para el Diseño, con particular énfasis en los cursos de pedagogía y didáctica, seguidos de tecnología educativa y por último los de desarrollo humano, con un porcentaje menor los de fortalecimiento académico institucional y los cursos virtuales; sin embargo cada día se demuestra un interés creciente de los profesores por incursionar en el uso de los recursos, por lo que se han planteado como reto incorporar al PFD a más profesores que requieran mejorar la calidad de su práctica docente en beneficio de sus alumnos (García González et. al., 2014).

14

Por su parte el Instituto Tecnológico de Lerma comparte sus buenas prácticas de gestión educativa en instituciones de educación superior al elevar sus indicadores participando en el programa de superación docente de la ANFEI, logrando incrementar el número de docentes con el perfil deseable, reconociendo que el Curso Taller Perfil Promep y Profesores orientados a la Formación Integral promoviendo la participación interinstitucional como un evento de la región VII que comprende los estados de Yucatán, Quintana Roo y Campeche, asistiendo docentes provenientes del Instituto Tecnológico Superior de Calkiní, el Instituto Tecnológico de Cancún y de la Universidad Autónoma de Campeche y del Instituto Tecnológico Superior de Escárcega, además de aumentar el número de profesores con Perfil Deseable en las instituciones contando con la orientación del Doctor Arturo Torres Bugdud, Investigador de la Universidad Autónoma de Nuevo León por parte de la ANFEI, es importante resaltar el efecto multiplicador por parte de los docentes que han logrado el Perfil hacia los nuevos Profesores de Tiempo Completo, con esto se ha propiciado el generar los vínculos interinstitucionales y entre pares de la región, compartiendo experiencias y estrategias de gestión.

Rosales (2014) refiere que según Imbernón (1989) no se puede mejorar la calidad de la enseñanza sin asegurar una buena formación y actualización permanente de los docentes, tal es el caso del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí en donde con apoyo de un cuestionario efectuaron un diagnóstico con el objeto de detectar las necesidades de formación docente de sus profesores y cuya finalidad fue la reestructuración de su Programa Institucional de Formación y Actualización Docente.

En encuesta aplicada, el área que presenta mayor número de peticiones para capacitarse es la didáctica, enseguida la evaluación, docencia, además de competencias, otros cursos de formación que proponen son de Tecnología de la Información, de Manejo de Estrés, Tecnologías de Aprendizaje, Análisis de contenidos, Ética, Manejo de Plataforma para Educación a Distancia, Diseño instruccional, por lo que consideran, que el departamento de desarrollo debe contemplar necesidades reales del profesorado y se pongan en práctica en clase, dándole un seguimiento semestral con apoyo de la evaluación del desempeño que hacen los estudiantes a sus profesores, concluye proponiendo una reorganización de departamento de Desarrollo Académico (Rosales, 2014).

En cuanto al Instituto Tecnológico Superior de San Luis Potosí Capital (ITSSLPC), modificó su esquema de contratación estableciendo a partir de 2007 como requisito que la plantilla docente, debe contar con el grado mínimo de maestría, su meta fue que cada docente obtuviera un posgrado, al no lograr que el 100% de la plantilla obtuviera un posgrado se replantearon las funciones del docente llevando a cabo una encuesta para identificar la formación profesional, buscaron las áreas de oportunidad, posteriormente elaboraron un plan de capacitación que impactara su práctica docente, su trabajo en las academias, en el aula, en los servicios de asesorías y tutorías.

En la encuesta se detectó que para fortalecer su quehacer docente requerían capacitación disciplinar y pedagógica, además mencionaron que deseaban hacer carrera en el Instituto, aspirando a tiempo completo y cursar un posgrado, tomando acciones buscando alianzas con otras Instituciones de Educación Superior (IES) y becar al personal interesado en cursar un programa de maestría o doctorado, aunado al plan de capacitación diseñado en tres bloques para así cumplir con las cinco áreas propuestas por la Dirección General de Educación Superior Tecnológica (DGEST): docencia, tutoría, gestión, vinculación e investigación. El primer bloque tuvo como propósito que todos los docentes que se encontraran laborando en el ITSSLPC acrediten un curso denomina-

do Sensibilización y Contextualización Docente, es decir conocer su entorno, planes y programas, historia del Sistema, lineamientos académicos, uso de su Plataforma Institucional, uso y aplicación de Instrumentaciones Didácticas y Rúbricas de Evaluación, atendiendo a las competencias genéricas a desarrollar en el curso (instrumentales, metodológicas e interpersonales).

En un segundo bloque se propuso que los docentes elaboren sus objetos de aprendizaje integrando a las competencias genéricas a desarrollar en los docentes en el curso.

En un tercer bloque se hace mayor énfasis las competencias que combinan la comprensión, la sensibilidad y el conocimiento, permitiendo al docente ver como las partes de un todo se relacionan, estructuran y agrupan para la aplicación de las competencias desarrolladas y /o potencializadas en los dos bloques anteriores, las cuales permitirán mejorar su cátedra para el proceso de enseñanza aprendizaje bajo el enfoque por competencias.

En forma alterna se llevó a cabo la capacitación disciplinar para cubrir las necesidades por academia.

- 16 Es de esta forma como la profesionalización docente se ha convertido en un reto para el ITSSLPC, en cuyos avances ha existido un crecimiento en el acceso a becas para el profesorado, otorgamiento de estímulos, debido a su producción académica, entre sus metas se encuentran el incremento de sus docentes con Perfil Deseable, así como que sus Cuerpos Académicos transiten a otros niveles, previendo generar una revista de divulgación científica.

En el Instituto Tecnológico de Zacatepec (IT de Zacatepec) se realizó una estrategia institucional de superación docente a razón de la evaluación magisterial que se efectúa sistemáticamente cada semestre en los Institutos Tecnológicos de México; en ella se evalúan diez aspectos fundamentales, tales como:

- Dominio de la asignatura.
- Planificación del curso.
- Ambientes de aprendizaje.
- Estrategias, métodos y técnicas.
- Motivación.
- Evaluación.
- Comunicación.
- Gestión del curso.
- Tecnología de la Información y las Comunicaciones.
- Satisfacción general.

Los resultados mostraron que se requería atender principalmente en el aspecto que planteaba si el docente motivaba en sus clases, seguido de la evaluación incorrecta por parte del docente; además, se tomó en consideración aquellos profesores con una baja calificación debido a que tenían tres o más indicadores, incluidos los dos mencionados, calificados como deficientes, por lo que la estrategia institucional se enfocó en fortalecer las competencias pedagógicas, se sumó a lo anterior el argumento de que su formación es ingenieril y no pedagógica, por lo que se capacitó a los profesores logrando incentivar a los asistentes en dichas competencias.

En relación al aspecto: motivación, se consideró un curso de desarrollo humano, focalizando las áreas de oportunidad de los integrantes.

En cuanto a la evaluación por competencias se le ha destinado diversos cursos y diplomados enfocados a la evaluación abordando estrategias e instrumentos recomendando el instrumento del proyecto integrador, considerado excelente para poder constatar la adquisición de competencias específicas y genéricas en los estudiantes en las que se tiene un amplio espectro de utilización para materias básicas y de especialidad según (López Rodríguez, 2012), pero mencionado por (Bustillos, Campos, y Moncada, 2014), obteniendo aplicaciones muy interesantes que contribuyen notablemente al aprendizaje de acuerdo a las aportaciones de dichos autores del IT de Zacatepec.

17

Por su parte en el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato se expusieron experiencias haciendo uso de las Tecnología de la Información y Comunicación describiendo el trabajo colaborativo de los docentes para innovar el proceso educativo y obtener un beneficio haciendo uso de los avances tecnológicos que coexisten en la población estudiantil, potenciando las habilidades de los estudiantes del Programa Educativo de Ingeniería; se llevaron a cabo, mediante proyectos, construyendo prototipos con la ayuda de los principios matemáticos y de programación. Se observó además, que los estudiantes habían tenido problemas con el diseño de algoritmos y posteriormente implementarlos en un lenguaje de programación, para remediar el problema, se ha usado el software Alice para la enseñanza de algoritmos y la programación.

Por otro lado el planteamiento del problema en el área de robótica ha propiciado que los estudiantes propongan soluciones en base al diseño de modelos formales y la aplicación de los conocimientos de cálculo diferencial e integral, álgebra lineal, cálculo vectorial y ecuaciones diferenciales, con ello se les brinda a los estudiantes la oportunidad de explorar otras áreas ajenas a las clases, dotándole de otras capacidades para desenvolverse en otras especiali-

dades y en la generación de nuevos proyectos que le ayuden en algún momento en su trayectoria profesional, conformando así sociedades de aprendizaje entre el Profesor y el estudiante exigiendo actualización constante de ambos.

Las actividades realizadas con la sociedad al desarrollar habilidades en niños y jóvenes que acuden a los talleres “Academia de los niños en la ciencia” y “Verano de la Investigación Científica”, el resultado del desarrollo tecnológico que se ha logrado de estudiantes con los profesores, ha llamado la atención de los medios de comunicación con reportajes por parte de programas de televisión y de radio, logrando atender durante el periodo 2011-2014, un total de 589 niños, con esta experiencia nos pone en evidencia que el proceso de enseñanza aprendizaje no solo se limita al conocimiento, sino también en la capacidad de hacer, ser e interactuar con los demás en su entorno de una forma responsable, con esta labor se ha demostrado que los recursos tecnológicos son una herramienta en donde se conjuga el binomio perfecto entre la persona que quiere aprender (estudiante) y la que funge como asesor (Serrano, Sosa, y Martínez, 2014).

18 La ingeniería, tecnología e innovación forman una trilogía que representan el fundamento de los procesos productivos de cualquier empresa a nivel regional, nacional y global; es por esto que el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec (TESE) propone los concursos tecnológicos como una herramienta que permite apreciar la gestión de trabajos relacionados con la vinculación que existe entre la ingeniería, la ciencia y la tecnología, el propiciar el desarrollo de proyectos en el ámbito educativo genera una oportunidad para reconocer que es de vital importancia la vinculación de la Institución con los sectores productivos, pues sus egresados serán los sujetos activos en la transformación tecnológica e intelectual del país.

El estudio realizado muestra el rol que juega el profesor al promover este tipo de concursos ya que en sus encuestas se detectó un desinterés por parte de los alumnos y que aun cuando los profesores brindan apoyo para la ejecución y el desarrollo del proyecto, un factor que ha afectado son los trámites administrativos, pues expresan que influyen en la disposición de volver a participar, sin embargo (Verduzco Rodríguez, Wong Cohén, y Flores Flores, 2014) plantean que ante la crisis por la que atraviesa México, las Escuelas y Facultades de Ingeniería tienen el compromiso de desarrollar tecnologías de punta, ecológicas y sustentables que permitan solucionar problemas actuales y reactivar la economía, a través de la generación de empleos; a partir de lo anterior, proponen impulsar semanas académicas, así como la organización de concursos apoyados por consejos y asociaciones.

El SNIT (Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos) en los Institutos Tecnológicos de Cd. Madero y el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí han desarrollado proyectos en forma colaborativa creando un grupo inter disciplinario para trabajo de investigación conjunta, el objetivo del desarrollo de dos proyectos de investigación es aprovechar las tecnologías Web para dar soporte las pequeñas y medianas empresas con esto han implementado actividades de investigación en los programas de computación e informática, aportando grandes beneficios cuyos resultados se reflejen en la generación de nuevos proyectos, integración de estudiantes y profesores de diversas disciplinas, generación de nuevas carreras y posgrados, presencia en congresos, publicaciones, libros, asociaciones, etc., para llevar a cabo su estrategia propusieron el uso de la plataforma LCMS (*Learning, Content Management System*) en la cual plantearon los siguientes pasos:

1. Evaluación de las herramientas LCMS.
2. Selección e instalación de una de ellas.
3. Evaluación de un LCMS y adecuación de sus herramientas a la administración de proyectos de investigación
4. Recopilación de datos estadísticas del uso de herramientas
5. Evaluación de resultados y aceptación o rechazo de la hipótesis.

Después de analizar las plataformas con mejor posibilidad de éxito se encontró que la más viable era la Moodle (*Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment*) que debe su nombra a la posibilidad de incorporar módulos al núcleo para personalizar la herramienta.

19

Entre las características de justificación encontraron que es una herramienta de software libre y está desarrollado para soportar el idioma español está basado en una arquitectura cliente-servidor que puede ser instalado en plataforma GNU - Linux, Windows o MacOS.

Requiriendo la instalación de un servidor, en el cual se pueden utilizar en computadoras de escritorio hasta tablets, es soportado por diferentes navegadores como Google Chrome, Internet Explorer y Mozilla Firefox, además de obtener desde el sitio oficial sin incurrir en violación de derechos de autor.

La herramienta ha permitido personalizar el tipo de usuarios en donde alumnos y profesores interactúan de tal manera que como investigadores se encuentran con una plataforma que funciona como un repositorio personal, con posibilidad de administrar el material de los cursos académicos en carpetas que contribuye a soportar el marco teórico de los proyectos, cuenta también con foros aún y cuando se encuentren en lugares físicos distantes pueden interactuar de

manera síncrona, lo cual es de gran utilidad debido a que los profesores no disponen de horarios compatibles, disponen además de una infraestructura de red que mantiene videoconferencias, y entablar comunicación con estudiantes y profesores de tiempo completo (PTC) de otro tecnológico (Vélez Chong, L., Vélez Chong, A., y Ríos Velázquez, 2014).

Por parte del Instituto Tecnológico de Jiquilpan, se elabora una propuesta para que las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación aplicadas a la educación, marquen cambios notables en las estrategias de enseñanza-aprendizaje, esencialmente en el Programa de Competencias Básicas.

En su reflexión, Irepan Núñez, Oseguera Camacho, y Hernández Gálvez (2014) sugieren que los profesores cuenten con herramientas adicionales de apoyo a la docencia para mejorar el aprendizaje de los alumnos, para lo cual se detectó que los alumnos no estaban atentos en clases debido a distracciones provocadas por mensajes de texto, llamadas de celular o incluso la computadora, se distraen con frecuencia a través del internet, Facebook, juegos y chat.

20 Surgiendo la propuesta de integrar en el proceso de aprendizaje, las nuevas tecnologías de comunicación empleando como interface una aplicación sobre internet que contenga material educativo que sea de interés a los alumnos para captar su atención y quitar los distractores, contando con un material de apoyo eficiente y bien organizado que sirve como soporte para el desarrollo de su quehacer académico.

Una vez detectadas las necesidades el plan de acción consistió en realizar el análisis de plataforma a utilizar, se realizó la búsqueda del software con las características más adecuadas, se determinó usar Moodle, debido a que es un Sistema de Gestión de Cursos de Código Abierto (*Open Source Course Management System*). Se seleccionó debido a que permite utilizar todo tipo de formatos; Word, Excel, PPT, Flash, video, audio etc.

Se puede utilizar con los diferentes roles como administrador, diseñador de cursos, profesor, tutor, alumno, favorece la comunicación alumno-profesor: chat, foro, mensajería, blogs, wiki, etc. el proyecto se inició en forma mixta es decir, el docente impartía la asignatura de la manera tradicional y la información de la clase estaba en el curso, usando la plataforma en forma paralela para complementar la clase o para dejar trabajos, evaluaciones, encuestas, etc.

Se aplicó una encuesta para determinar su implementación en todas las carreras, mostrando la evaluación del uso de manera mixta del Moodle, recono-

ciendo que favorece el aprendizaje significativo, apoya a la recuperación de clases, disminuye el índice de reprobación y el índice de deserción; los autores recomiendan que el tutor o profesor no debe ser improvisado, ya que de la planeación que realice sobre las actividades de aprendizaje, depende el desarrollo de las competencias y el éxito de su curso, cabe mencionar que se contó con un presupuesto planteado a la ANUIES para la realización del estudio.

Recomiendan que para lograr el éxito de las actividades de aprendizaje exista el compromiso de la planeación en todas las etapas del proceso (Martínez Rodríguez, Benítez Corona, y Vásquez Mora, 2014).

En su exposición por parte del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato se expone la experiencia del uso de la tecnología al desarrollar competencias en la administración de una red de datos, identificando la información, analizando el tráfico que genera una red, induciendo el docente al alumno a que desarrolle proyectos para una propuesta de solución, con esto propicia que el profesor debe buscar alternativas que complementen lo teórico con lo práctico, de tal manera que el alumno lleve sus conocimientos a la acción.

Profesores del área de redes junto con el administrador de la red institucional realizaron una convocatoria en 2012 según exponen Gallardo, Rodríguez y Aguilar (2014) en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, llevando a cabo exámenes de conocimientos de carácter teórico-práctico, para la selección de los candidatos a participar en el proyecto y encontrar alternativas de solución.

21

El Instituto Tecnológico de Tijuana diseñó un instrumento para acceder a un sitio electrónico para evaluar el desempeño del tutor en cuatro áreas que enfatizan las características que prioriza el Programa Institucional de Tutorías (PIT), evaluando cuatro áreas: la de comunicación, disponibilidad y calidad en la atención tutorial, planeación y preparación en los procesos de la tutoría, aplicación de los contenidos del sitio electrónico en cuanto a registro de evidencias en el portafolio digital de cada tutorado.

En cuanto al programa de Tutorías lo define Zendejas (2014) como un proceso orientador que desarrollan de manera conjunta profesor y estudiante, en aspectos académicos, profesionales y personales con la finalidad de establecer un programa de trabajo que favorezca la formación integral del estudiante, su identificación institucional, su desempeño académico, el diseño de la trayectoria más adecuada a la carrera y su transición al mundo del trabajo.

El PIT se implementó en 2011, en las 16 carreras que oferta la institución con tutorías de inducción, tutoría de acompañamiento académico y tutoría de inserción laboral. El estudio se centró en particular en la tutoría de inducción, es la atención que se brinda al tutorado en grupos de alumnos con el propósito de orientarlos sobre aspectos del modelo educativo, normatividad, trayectoria escolar, titulación, cursos de verano, actividades complementarias, movilidad, servicio social, prácticas profesionales, entre otros. Se abordaron contenidos institucionales, que le permitieron desarrollar competencias desde identificar las fortalezas de la identidad personal y las áreas de oportunidad para su desarrollo, así como oportunidades que ofrece el modelo educativo para permanecer en la carrera y egresar exitosamente desarrollando las competencias del perfil de egreso, comprendiendo seis fases que equivalen a un crédito complementario.

Los datos se procesaron electrónicamente, elaborando un reporte por departamento y uno personalizado de cada tutor, identificando necesidades de formación de los tutores, así como mejoras al programa institucional.

22 Las evaluaciones mostraron en general un adecuado desempeño de los tutores, derivado de la evaluación permanente, el impacto de la tutoría de inducción ha mejorado sensiblemente la retención de alumnos de primer ingreso, pero tiene un efecto relativo en el rendimiento académico de los alumnos (Zendejas, 2014).

Por su parte en la Universidad Politécnica de Pachuca (UPP) analiza los resultados arrojados por la evaluación docente desde la apreciación de estudiantes de ingenierías, hacia el desempeño de sus profesores.

La evaluación se lleva a cabo por el área de desarrollo académico y consta de tres evaluaciones ponderables: la evaluación por pares, realizada en el transcurso de una clase por dos profesores; la autoevaluación del propio docente, y la evaluación realizada por los alumnos.

Se ingresa a una plataforma denominada Sistema Integral de Información (SIUPP) con un instrumento que agrupa siete campos, 1) capacidad de transmitir conocimiento, 2) dinámica pedagógica, 3) evaluación, 4) motivación, 5) organización de la clase, 6) preparación de la clase, 7) responsabilidad.

En los resultados del estudio se encontró que los profesores que imparten las asignaturas correspondientes al ciclo inicial de formación, presentan los índices más bajos de evaluación, otro aspecto son las competencias pedagógicas

del docente influyen en el resultado de su evaluación, siendo el porcentaje más bajo de calificación el de la “responsabilidad” seguida del campo de “preparación de la clase”, por lo que se refleja en comentarios negativos como la impuntualidad, las inasistencias y los retrasos en los objetivos de la materia. También la forma de evaluar en cuanto a que es confusa y poco clara, otro aspecto es la personalidad del profesor incide en los resultados de la evaluación docente, asociado a comentarios desfavorables como agresividad, falta de respeto, poca apertura. El reto es desarrollar un sistema de evaluación docente continuo y limitado a periodos específicos, con un instrumento de evaluación congruente con los criterios y objetivos del modelo basado en competencias (Vásquez Mora, Martínez Rodríguez, y Benítez Corona, 2014).

En el Instituto Politécnico Nacional en la Unidad Azcapotzalco, se realizó un estudio debido al alto índice de reprobación de los alumnos, por lo que se procedió a observar la evaluación de los jóvenes hacia los docente que les imparten clases la cual se realiza vía internet en una página del Sistema de Administración Escolar (SAE) advirtiendo los puntos de: 1) asistencia y puntualidad a clases, 2) dominio de la asignatura, 3) habilidad didáctica, 4) cumplimiento del programa, 5) evaluaciones, 6) actitud.

Entre los problemas que manifestaron con mayor frecuencia según los estudiantes: no se tiene dominio de la asignatura, no se cumple todo el programa de estudio, le falta habilidad didáctica, no resuelven dudas de clase, las evaluaciones no son las adecuadas.

23

De acuerdo con el análisis de sus resultados se procedió a ubicar a los docentes en las asignaturas en las cuales tienen mayor conocimiento y dominio; se verificó la asistencia a clases en forma puntual por medio de los prefectos, se les impartió cursos de manejo de las TIC, así como un curso de actualización en manejo de problemas para mejorar la actitud hacia los alumnos, se asignaron maestros supervisores de materia para revisar avances programáticos, se recomendó actualizar los laboratorios, con estas acciones los alumnos mostraron una autoestima alta, el número de asignaturas reprobadas se ha reducido, se consideran las evaluaciones para la asignación de la carga académica, se observó que la autoestima de los alumnos se elevó (Arjona et al., 2014).

En la experiencia del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, se detecta que una de las causas por las que no logran el reconocimiento al perfil deseable (PRODEP), es por la baja participación en proyectos de investigación, analizando la pertinencia de los instrumentos de evaluación docente con los indicadores asociados al perfil deseable, en su análisis Vélez, L., Alvarado

D. y Vélez A. (2014), identificaron la necesidad de incrementar el número de profesores de la licenciatura al reconocimiento al perfil deseable, por lo que realizaron un diagnóstico del profesorado, implementaron un programa de sensibilización, promoción y estímulo al personal para motivar a obtenerlo, a su vez llevar a cabo planes y mecanismos detallados para involucrar a los profesores en actividades de investigación.

Las estrategias que llevaron a cabo para incrementar la cantidad de PTC con perfiles deseables a nivel de licenciatura fueron identificar los PTC, informarles los requisitos para la obtención del reconocimiento, promover la generación de líneas de investigación para los diversos programas que atiende el departamento académico y gestionar el registro oficial de las mismas, promover la generación de equipos de investigación y la participación de los mismos en las convocatorias de proyectos, informar de las necesidades a la oficina de vinculación para generar proyectos tecnológicos y su atención, promover la generación de proyectos integradores, mantener oportunamente informados sobre los foros y congresos para presentar sus resultados, identificar publicaciones periódicas donde puedan participar los investigadores.

24

Después de iniciado el proyecto, algunas evidencias en cuanto a los resultados del estudio, es que se registraron nuevos proyectos de investigación participando profesores de la licenciatura y alumnos de las carreras, sin embargo manifiestan que la gestión financiera de los proyectos de investigación, así como la falta de claridad en el procedimiento para hacer uso de los recursos destinados a investigación, la gestión deficitaria institucional de los proyectos y falta de incentivos económicos en la renovación son las razones que impactan a los indicadores, no descartan la posibilidad de que este estudio realizado en el Departamento Académico de Sistemas y Computación se pueda extender a otros departamentos del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero (Vélez Chong, L., Alvarado Castillo, y Vélez Chong, A., 2014).

CONCLUSIONES

Los programas de evaluación docente sin duda fortalecen a las instituciones y contribuyen a elevar su calidad, sin embargo es conveniente que sus resultados se manifiesten en mejoras a sus procesos de enseñanza-aprendizaje, en el incremento de los grados académicos de sus profesores o en la consolidación de sus cuerpos académicos, así como en nuevas líneas de generación y aplicación del conocimiento.

Cada IES realiza su propio modelo de formación, el modelo elegido debe ser flexible y accesible para ajustarse a las necesidades de los docentes en diferentes etapas de su desarrollo profesional, se recomienda definir los mecanismos de evaluación de cada modelo, se ha de conocer el alcance que la formación tiene en la práctica docente, en el aprendizaje de los estudiantes, definiendo posibles escenarios para la formación de los ingenieros.

En la formación es un desafío la asistencia, debido a que es voluntaria, los aspectos de difusión y sensibilización requieren de nuevas y mejores estrategias para la motivación, el reconocimiento o hasta posibles incentivos.

Sólo reconociendo la trascendencia en la capacidad académica de las instituciones, se le concede importancia al capital humano, desde su atracción, retención y desarrollo es como aseguraremos una educación superior de calidad.

Es necesario establecer un soporte económico por parte de las autoridades educativas que promuevan la generación y aplicación del conocimiento, reconociendo su desarrollo, propiciando redes de colaboración entre Instituciones, contribuyendo a nivel nacional e internacional a mejorar la docencia y la calidad de la educación.

REFERENCIAS

- Angulo Balan, O. G., y Domínguez Pérez, S. (2014). Buenas prácticas de gestión educativa en instituciones de educación superior. Memorias XLI Conferencia Nacional de Ingeniería La Formación de los Ingenieros en México (pp. 722-728). México: Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería A.C. (ANFEI).
- Arjona Ramírez, G., Cortez Olivera, R., y Sanchez Martínez, R. (2014). Evaluación docente base para la asignación de materias que impartirá el docente en Ingeniería Mecánica. Memorias XLI Conferencia Nacional de Ingeniería La Formación de los Ingenieros en México (pp. 988-995). México: Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería A. C. (ANFEI).
- Arjona Ramírez, G., Cortez Olivera, R., y Sánchez Martínez, R. (2014). El docente y la confiabilidad humana en su desempeño. Memorias XLI Conferencia Nacional de Ingeniería La Formación de los Ingenieros en México (pp. 1069-1076). MEXICO: Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería A. C. (ANFEI).

- Bustillos, G. C., Campos, H. A., y Moncada, A. C. (2014). La evaluación de competencias área de oportunidad. Memorias XLI Conferencia Nacional de Ingeniería La Formación de los Ingenieros en México (pp. 31-37). México: Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería A. C. (ANFEI).
- Calidad y productividad en la docencia de la educación superior. (29 de Septiembre de 2014). Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos10/ponenc/ponenc.shtml#ixzz3EfwoRtPv>
- Contreras, B. S., Pérez, C. C., y Aguilar, M. A. (2014). Enseñanza tradicional contra un nuevo ambiente de aprendizaje en las materias básicas de la ingeniería. Memorias XLI Conferencia Nacional de Ingeniería La Formación de los Ingenieros en México (pp. 162-170). Mexico: Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería A. C. (ANFEI).
- Gallardo, D., Rodríguez, L., y Aguilar, M. (2014). El docente como facilitador educativo en el análisis e identificación de tráfico de una red. Memorias XLI Conferencia Nacional de Ingeniería La Formación de los Ingenieros en México (pág. 579). México: Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería A.C. (ANFEI).
- 26 García González, N., Hanel González, M., y Merchand Hernández, T. (2014). Formación para la docencia: experiencias, logros y perspectivas. Memorias XLI Conferencia Nacional de Ingeniería La Formación de los Ingenieros en México (pp. 581-589). México: Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería A. C. (ANFEI).
- Irepan Núñez, L., Oseguera Camacho, E., y Hernández Gálvez, A. (2014). Incorporación de NTICS, en asignaturas curriculares de ingenierías en informática y sistemas computacionales. Memorias XLI Conferencia Nacional de Ingeniería La Formación de los Ingenieros en México (pp. 743-750). México: Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería A. C. (ANFEI).
- López Rodríguez, N. G. (2012). El proyecto integrador. México: Ed. GAFRA.
- Martínez Rodríguez, R., Benítez Corona, L., y Vasquez Mora, J. (2014). La instrumentación didáctica en transición de una educación tradicional a una basada en competencias. Memorias XLI Conferencia Nacional de Ingeniería La Formación de los Ingenieros en México (pp. 128-135). México: Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería A. C. (ANFEI).

- Rosales Escobar, M. (2014). La formación docente de los profesores de nivel superior. Memorias XLI Conferencia Nacional de Ingeniería La Formación de los Ingenieros en México (pp. 76-85). México: Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería A. C. (ANFEI).
- Serrano, Sosa, y Martínez. (2014). El trabajo colaborativo como una estrategia para la formación de los futuros ingenieros. Memorias XLI Conferencia Nacional de Ingeniería La Formación de los Ingenieros en México (pp. 662-670). México: Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería A. C. (ANFEI).
- UNESCO (2009). Comunicado Conferencia Mundial sobre la Educación Superior: La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo. Paris., obtenido de www.unesco.org/es/education 29 de septiembre 2014.
- Vásquez Mora, J., Martínez Rodríguez, R., y Benítez Corona, L. (2014). La evaluación de profesores de ingenierías desde la percepción de los alumnos. Memorias XLI Conferencia Nacional de Ingeniería La Formación de los Ingenieros en México (pp. 643-652). México: Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería A. C. (ANFEI).
- Vélez Chong, L., Alvarado Castillo, D., y Vélez Chong, A. (2014). Diagnóstico y estrategias para elevar el índice de profesores con perfil deseable a nivel licenciatura. Memorias XLI Conferencia Nacional de Ingeniería La Formación de los Ingenieros en México (pp. 203-212). México: Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería A. C. (ANFEI).
- Vélez Chong, L., Vélez Chong, A., y Ríos Velázquez, B. (2014). Sistema manejador de contenidos: herramienta de apoyo para equipos de investigadores geográficamente dispersos. Memorias XLI Conferencia Nacional de Ingeniería La Formación de los Ingenieros en México (pp. 231-239). México: Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería A. C. (ANFEI).
- Verduzco Rodríguez, M., Wong Cohén, X., y Flores Flores, M. (2014). El papel del docente en la formación del ingeniero en sistemas computacionales mediante concursos tecnológicos. Memorias XLI Conferencia Nacional de Ingeniería La Formación de los Ingenieros en México (pp. 240-247). México: Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería A. C. (ANFEI).
- Zendejas Ocegüera, M. (2014). El programa institucional de tutorías: evaluación e impacto. Memorias XLI Conferencia Nacional de Ingeniería La Formación de los Ingenieros en México (pp. 452-459). México: Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería A. C. (ANFEI).



EL ESTUDIANTE DE INGENIERÍA EN MÉXICO

Dr. Miguel Ángel Raynal Villaseñor

INTRODUCCIÓN

En este capítulo se analiza la problemática del estudiante de Ingeniería en México, pero también se mencionan algunas situaciones internacionales que interactuarán con él y que, sin duda, lo afectarán en virtud de vivir en un mundo globalizado en donde poco a poco las fronteras como las conocimos, están desapareciendo paulatinamente y, en algunos casos lo están haciendo abruptamente, producto del fenómeno del Internet, las redes sociales y de las comunicaciones por medio de dispositivos móviles.

El capítulo se ha organizado en los siguientes incisos:

- 1) Expectativas del estudiante de ingeniería.
- 2) Características al inicio y durante su formación del estudiante de ingeniería.
- 3) Factores de éxito académico del estudiante.
- 4) Factores de riesgo que limitan el desempeño del estudiante de ingeniería.
- 5) La necesidad de una formación con ética profesional basada en valores universales para los estudiantes de Ingeniería.
- 6) ¿Qué puede esperar el estudiante de ingeniería en México al terminar sus estudios?
- 7) Diferencias entre la educación en ingeniería de oriente y occidente.
- 8) Referencias.

29

EXPECTATIVAS DEL ESTUDIANTE DE INGENIERÍA

En un mundo globalizado y donde las expectativas de encontrar empleo en grandes corporaciones trasnacionales, es cada vez más una realidad al alcance de la mano de los egresados de Ingeniería en México, éstos deben aprovechar integralmente estas oportunidades, aunque todavía se tienen retos que superar en el sistema educativo superior en el país. Tal vez el rezago más importante desde este punto de vista, sea el que hay en la mayoría de las Instituciones de Educación Superior (IES), al no contar con estrategias institucionales para integrar en sus planes de estudio de Ingeniería, cursos que tengan como ob-

jetivo el enseñar a tener dominio de un segundo lenguaje y, a menudo, un tercer lenguaje. Con respecto al segundo lenguaje, en el caso de los egresados de programas académicos de Ingeniería, es evidente que la primera elección sea el idioma Inglés, hoy por hoy el idioma técnico por excelencia. En algunas áreas, como lo son Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Química, el tercer idioma de primera elección sea el idioma Alemán. Esta elección está sustentada en el hecho que hay importantes empresas alemanas en México que requieren profesionales formados en las áreas mencionadas previamente. En el corto y mediano plazo, pudiera haber la necesidad que los egresados de Ingeniería tuvieran la necesidad de poder expresarse en Mandarín, el idioma oficial de China.

En un estudio conducido por Duarte Godoy et al. (2011), se analizaron las expectativas de los estudiantes de primer ingreso de Ingeniería del área de Mexicali, B. C., considerando la discusión desde la perspectiva de género, ya que la población femenina en Ingeniería, aunque ha ido creciendo, actualmente representa el 25%, en el mejor de los casos, en la mayoría de las Instituciones de Educación Superior (IES).

30 Los resultados del estudio anterior manifiestan varios hechos que son intuitivos fácilmente, como lo es que las mujeres participantes en el estudio aceptaron que tendrán menores salarios que sus compañeros hombres al terminar sus licenciaturas.

Las estudiantes mujeres de Ingeniería, resultaron tener mejor capital académico en el nivel de bachillerato y una mejor adaptación al nivel de educación superior. Ellas están más dispuestas a trabajar conjuntamente con sus compañeros en grupos de estudio y a utilizar, de manera más eficiente, tanto los recursos materiales a los que tienen acceso como a estar dispuestas a aplicar diferentes técnicas didácticas. Los autores mencionan que estas características de sociabilización, más natural en mujeres que en hombres y el buen uso de los recursos materiales, están de alguna manera imbuidos en la conducta que se espera en la mujer cuando está frente a la organización y operación de un hogar familiar.

El estudio citado también encontró que las estudiantes mujeres en Ingeniería, están sujetas de alguna forma a procesos de marginación y de discriminación en un mundo que es todavía territorio masculino. Esta publicación concluye que es necesario aumentar la autoestima de las mujeres estudiantes de Ingeniería, para que desarrollen más plenamente sus capacidades, habilidades y competencias al mismo nivel que sus compañeros del género masculino.

López (2014) precisa que el mundo está cambiando. Esa es la constante de hoy. Este fenómeno se ve impulsado por el fenómeno globalizador. Los cambios que se observan tienen varias facetas: económicos, sociales, religiosos, culturales y políticos. Cada país cuenta con herramientas para enfrentar de la mejor manera posible a la globalización. Una de éstas es la competitividad y uno de los aspectos primordiales que la impacta es la educación. México presenta una problemática muy particular en este rubro. Por esta razón, en la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP) se llevó a cabo una investigación de tipo descriptivo durante el 2012 para detectar el grado de desarrollo de las competencias de los estudiantes de los últimos semestres de la carrera a lo largo de sus estudios universitarios en la institución. Se analizaron las propuestas que hacen organizaciones de ingeniería a nivel mundial para impulsar el desempeño profesional de los ingenieros y los resultados de la aplicación de los instrumentos diseñados para tal fin. Con base en los análisis se propone un modelo de formación en ingeniería para que el ejercicio de los profesionistas en esta área apalanque mecanismos de competitividad nacional. El modelo propuesto, además de innovador es dinámico y se puede adaptar a otras áreas de la ingeniería e incluso a otros campos del conocimiento.

Éste, indica que se llevó a cabo una revisión con respecto a la medición de la competitividad de un país entre organismos nacionales e internacionales que se dedican a la cuantificación de indicadores para conocer el grado de competitividad del país en los diversos rubros que se miden, conociendo con mayor precisión aquellos en los que está directamente involucrado el tema educativo. Se pudo constatar que la educación tiene varias áreas de oportunidad para impulsar la formación de los estudiantes como el uso intensivo de las tecnologías de la información y comunicación, la formación en valores, el desarrollo de competencias, las escuelas de tiempo completo y la dotación de bibliotecas.

31

Se analizaron diversas propuestas para el desarrollo de las competencias genéricas, disciplinares y profesionales que requiere un ingeniero civil para atender las necesidades de una sociedad en constante cambio. Se concluyó que las competencias que requiere un ingeniero para desempeñarse exitosamente en el siglo XXI son: Conocimientos, Comunicación, Creatividad, Ética, Humanismo, Innovación, Internacionalización, Investigación, Liderazgo, Sostenibilidad, Trabajo en equipo, Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Se identificaron los conocimientos, habilidades y actitudes que son propias de un ingeniero y aquellas que son transversales y necesarias para su desarrollo como emprendedurismo, planeación, negociación, finanzas, adaptación al cambio, servicio al cliente, responsabilidad social. Se presenta-

ron también algunas características que deben permear al desarrollo escolar del estudiante y no sólo a un tema de la ingeniería en particular. Se analizaron las herramientas tecnológicas que impactan a la educación y a las actividades profesionales de los ingenieros. Se consideraron las características particulares de la Generación Y, hoy presente en las aulas universitarias.

Con el análisis de toda la información recabada en la investigación, se procedió a diseñar un modelo flexible, interdisciplinario y trans-disciplinario aplicable a la formación de un ingeniero con el fin de que tenga una visión moderna sobre su actividad y compromiso profesional. Para llevar a cabo el diseño del modelo se hizo una desagregación de todos los factores que inciden en la formación universitaria haciendo énfasis en aquellos que apuntan directamente a la Ingeniería Civil.

CARACTERÍSTICAS AL INICIO Y DURANTE LA FORMACIÓN DEL ESTUDIANTE DE INGENIERÍA

32 En la primera etapa de su vida universitaria, el estudiante de Ingeniería se enfrenta a una serie de factores que pueden distraerlo de su tarea principal, consistente en el estudio de las diferentes asignaturas que tiene que cursar. Uno de los principales factores que caracteriza al alumno de los primeros semestres de Ingeniería es su inmadurez, su comportamiento de preparatoriano que está acostumbrado a que lo guíen en cada uno de los cursos y que frecuentemente se le esté corrigiendo el rumbo de sus estudios.

Al enfrentarse al medio de las Instituciones de Educación Superior (IES), el estudiante de Ingeniería de los primeros semestres entra en un estado de confusión y ansiedad porque no logra manejar, la mayoría de las veces, las ventajas y las obligaciones que le imponen su condición de adulto legal, ya que la mayoría ingresa a las IES con 18 años o más.

En esta etapa, el estudiante de Ingeniería se encuentra con mucho tiempo disponible aparente, ya que ahora ya no tiene una asignatura tras otra sin mucho tiempo libre entre ellas en el salón de clase de nivel preparatoria. Es común que el estudiante de Ingeniería de los primeros semestres no tenga la disciplina de utilizar estos espacios de tiempo entre un curso y el siguiente, para ir a preparar sus cursos y realizar las tareas asignadas en la biblioteca de su IES. De hecho, hay estudiantes que no conocen la biblioteca de su IES hasta el tercer o cuarto semestre, una vez que ya se han integrado totalmente al medio del nuevo nivel académico que es el de una IES.

Al final de su licenciatura, se espera que el estudiante haya adquirido todas las competencias que se marcan en el perfil de egreso, el cual es un requisito exigido por la Secretaría de Educación Pública para el otorgamiento del Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios (RVOES) para todas las IES que no son autónomas. Aun en el caso de estas últimas, el perfil de egreso debe estar definido.

García Ancira et al. (2014) menciona que el seguimiento a egresados es un proceso que permite una retroalimentación sistemática acerca de la vinculación entre el egresado, la universidad y la industria. Las condiciones actuales plantean nuevos retos en la concepción de esta actividad que van más allá de constatar serie de indicadores. Es por ello que el objetivo del presente trabajo, va dirigido a fundamentar la necesidad de enfocar el estudio de este proceso desde una perspectiva más integral. Se exponen en este trabajo algunos elementos del estado actual de dicha gestión tomando como ejemplo la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL).

En el presente estudio se utilizó una metodología que integra métodos cualitativos y cuantitativos centrados en profundizar en el conocimiento del problema, examinando los resultados de tal manera que permita emitir juicios de valor. Se consideraron diferentes poblaciones las cuales van en relación con los actores principales involucrados tales como: empleadores y egresados.

33

Los resultados y conclusiones obtenidas hasta el momento actual muestran que el PSE es un mecanismo fructífero para apoyar los procesos de evaluación más formales y sobre todo proveer de información amplia y objetiva para los procesos académicos, apoyando al diseño y rediseño de los planes y programas de estudio, así como la planeación académica de corto y largo plazo. Se concluye que existen potencialidades en el seguimiento de egresados que proporcionan información sustancial al proceso formativo del estudiante.

Ellos concluyen que el impacto real de estas aportaciones en la formación integral de los estudiantes podrá realizarse si se logran disminuir las insuficiencias en la gestión del proceso de seguimiento de egresados, que impiden la adecuada interrelación entre los actores y los factores, que intervienen en el proceso y que provocan un limitado aprovechamiento de dicha gestión. Para ello es necesario elaborar un modelo de gestión con un enfoque integral, que tome en cuenta las posibles funciones e interrelaciones entre los actores y los factores que intervienen en el PSE, para fortalecer la dimensión formativa. El modelo podrá tener el alcance no sólo de perfeccionar la formación de los es-

tudiantes sino también tomar en cuenta la situación de los egresados e incluso los aspirantes a ingresar en alguna de las carreras universitarias.

Dicho modelo debe incluir los subsistemas implicados: universidad y sector productivo y de servicios, así como sus respectivas funciones: el proceso formativo y el proceso de producción y de servicios. Deben tomarse en cuenta todos actores involucrados como son los directivos, los aspirantes a la universidad, estudiantes, egresados, docentes y empleadores.

La principal propuesta del presente estudio es la necesidad de establecer una estrategia que permita dirigir un proceso investigativo que se sustente el modelo como resultado científico. Se propone una estrategia que cumpla con las siguientes características:

- **Integradora y multidimensional.** Al concebir la vinculación de los diferentes sujetos y factores que intervienen en la gestión integral del PSE se requiere focalizar las características de los diversos actores y factores involucrados en el PSE que guarden alguna relación con el proceso formativo profesional.
- **Flexible.** Dada por la posibilidad de adaptación permanente a los cambios y necesidades individuales y sociales en la gestión integral del proceso de seguimiento de egresados y así aprovechar el impacto que pueda tener en el proceso formativo de aspirantes, estudiantes y egresados.
- **Motivadora.** Debe ser significativa no solo para la universidad, sino también para el sector productivo y de servicios. Una buena motivación se consigue cuando los sujetos concientizan la importancia de su rol en el desempeño de una actividad concreta.
- **Transformadora.** Desde su misma esencia está concebida para favorecer la gestión educativa, en particular la gestión del PSE, lo cual se traduce en modos de actuación positivos no sólo en la institución, sino que a través de ellos se ejercerán influencias positivas en el contexto industrial y de servicios y de la sociedad en general.

34

FACTORES DE ÉXITO ACADÉMICO DEL ESTUDIANTE

Uno de los factores de éxito académico del estudiante es tener los apoyos de tutoría y de preceptoría a lo largo de su estancia en la Institución de Educación Superior (IES) elegida. El hecho que cada estudiante cuente con un tutor que lo oriente en cuestiones académicas y lo canalice cuando tenga situaciones no académicas, es un mecanismo que favorece la retención del estudiante y mejora la eficiencia terminal del programa académico. Es condición obligada que el tutor se reúna varias veces en el semestre con sus estudiantes asignados

para la labor de tutoría, teniendo un mínimo de dos reuniones semestrales para monitorear los avances académicos en el esquema de tutoría.

Por otra parte, las labores de preceptoría en los cursos de matemáticas, principalmente, favorecen el buen desempeño del estudiante en las materias de tronco común que tienen que ver con matemáticas y otras áreas de estudio, también favorecen la retención del estudiante y la eficiencia terminal del programa académico.

Cid Reborido et al. (2014), citan que en el año 2013, la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (DCBI) de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco (UAM-A), realizó cambios en sus planes y programas de estudios de las diez licenciaturas en ingeniería. Destaca, por su trascendencia, la inserción de un nuevo tronco de estudios denominado tronco inter y multidisciplinar con asignaturas construidas desde un currículum con formación integral. Dichas asignaturas fueron creadas a partir de la necesidad de brindar a los alumnos una formación humanística, social, artística y desde la perspectiva del género, además de desarrollar sus habilidades sociales desde aprendizajes cognitivos y, así, poder actuar en forma transversal desde la sustentabilidad, la ética, los valores, la responsabilidad social y la equidad de género con su entorno. Las asignaturas de nueva creación se conciben como “talleres de desarrollo integral trascendental”.

35

Cid Reborido et al. (2014), concluyeron del análisis de resultados obtenidos se puede observar que las fortalezas de nuestros estudiantes se reflejan con un mayor porcentaje de aprovechamiento en la línea de formación de estudios culturales, al igual que la línea de formación de arte y humanidades. Por otra parte, en la línea de formación de lenguajes formales es donde habría que reforzar de manera más puntual con los estudiantes de ingeniería.

Martínez Corona et al. (2014), mencionan que al igual que en los diferentes órdenes de la vida en la época actual, la enseñanza de la Ingeniería en México vive momentos de transformación. Ante este escenario, el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos busca responder a los desafíos que el siglo XXI trae consigo. Es así que en su Modelo Educativo para el siglo XXI destaca la obligación de adecuar y consolidar mecanismos que permitan retroalimentar los procesos internos de las instituciones que lo integran. En el Instituto Tecnológico de Ciudad Valles (ITCV) se diseñó un Modelo Integral para el Desarrollo Educativo (MIDE) que da significado a su razón de ser, la formación de ingenieros, para así generar las condiciones para cumplir su misión y visión, cuyo objetivo es proveer un marco conceptual-operacional para potenciar las

capacidades del Instituto para situarlo dentro del espacio de la competitividad global. El MIDE se desarrolló a través de un proceso de investigación cualitativa en la cual se realizó un análisis profundo de políticas y tendencias en educación superior y revisión de casos exitosos de instituciones del mismo nivel educativo.

El MIDE permitirá definir el rumbo, otorgará organización y dirección, priorizando los esfuerzos del ITCV para las decisiones estratégicas. Ahora se cuenta con una plantilla de indicadores, metas y responsables trabajando por un objetivo común. Conocido por toda la comunidad tecnológica se convierte en un mapa de acciones y actividades a realizar por estudiantes, docentes y funcionarios; los resultados de su implementación se verán a mediano plazo proyectando desde hoy una garantía de éxito. Los retos futuros radican en la alineación del MIDE con la planeación estratégica del Instituto y considerarlo como elemento de retroalimentación el Sistema de Gestión de la Calidad.

36 Ortega Herrera et al. (2014), muestran la participación durante los años 2012 y 2013 de los estudiantes de Ingeniería Electromecánica del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI) en proyectos de investigación, así como la planeación que se ha realizado siguiendo la metodología japonesa Hoshin Kanri, la cual permite alinear los objetivos institucionales con los objetivos de la carrera, así como con los objetivos del personal docente y de los estudiantes con el fin de lograr que estos últimos participen en proyectos de investigación. Como resultado de la aplicación de esta metodología se ha logrado la participación de 16 y 10 estudiantes en el Verano de la Ciencia de la Región Centro durante los años 2012 y 2013, respectivamente. También se logró la participación de dos estudiantes en el Primer Encuentro de Jóvenes Investigadores en el año 2013 y la publicación de dos y tres artículos de investigación en memorias y memorias de congresos nacionales e internacionales en los años 2012 y 2013, respectivamente.

La participación de estudiantes en proyectos de investigación es importante porque les permite desarrollar su creatividad y aplicar los conocimientos que han adquirido durante sus estudios, permitiéndoles compartir los resultados de sus investigaciones con la comunidad científica mediante la elaboración de artículos de investigación para su publicación, además que la participación en congresos les brinda la posibilidad de interactuar con investigadores reconocidos a nivel nacional e internacional.

Ellos concluyen que la aplicación de la metodología Hoshin Kanri ha permitido que los estudiantes participen en proyectos de investigación, logrando de

esta forma incentivar la labor creativa de los estudiantes y la aplicación de sus conocimientos adquiridos durante su carrera. Es importante que los resultados de los proyectos de investigación en los cuales participan los estudiantes sean reportados mediante la realización de artículos de investigación, los cuales a su vez deben ser publicados en revistas, congresos y foros de difusión y divulgación científica. Un aspecto muy importante es que los estudiantes deben ser quienes participen en los congresos como ponentes, ya sea exponiendo sus trabajos en forma oral o como poster, ya que esto brinda más importancia a la labor realizada por los estudiantes. La participación en congresos permite a los estudiantes interactuar de forma directa con investigadores de reconocido prestigio, logrando que se motiven para continuar realizando proyectos de investigación para realizar estudios de posgrado.

Espinoza Rodríguez et al. (2014) reconocieron que los programas institucionales de movilidad presentan un recurso muy valioso para los procesos de mejora continua de los planes de estudio de cualquier programa académico. En la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura de la Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED), se elaboró un proyecto para la participación de esta institución en un programa de becas para estudiar la carrera de Ingeniería Civil en al menos dos universidades de Francia. Se planteó un cronograma que parte de la implementación de un curso de Francés para un grupo piloto de 48 alumnos de los primeros semestres, y presentará su culminación con la solicitud de beca para movilidad internacional con aquellos alumnos que acrediten el nivel de idioma requerido.

37

Hoy en día, ocho alumnos del programa de Ingeniería Civil de la Facultad tienen su constancia del nivel B1, nivel requerido en la solicitud para beca del programa MEXFITEC (MEXico-Francia-Ingenieros-TECnología). Este programa le representa a la Facultad un potencial de crecimiento enorme, ya que la información, la experiencia y las posibilidades para mejorar la sinergia de trabajo serán totalmente enriquecedoras. Entre ellas, cabe resaltar la internacionalización del programa de Ingeniería Civil que será un punto de inflexión en la historia del programa, ya que será la primera vez que se cuente con movilidad internacional. Una vez que los alumnos lograron el nivel B1 del idioma Francés, se envió la solicitud correspondiente a las posibles universidades receptoras, como lo son, la Universidad de Valenciennes y la de Bretagne-Sud.

Es importante señalar que este programa le representa a la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura de la UJED un potencial de crecimiento enorme, ya que la información, la experiencia y las posibilidades para mejorar la sinergia de trabajo serán totalmente enriquece-

doras. Entre ellas podemos mencionar: La Internacionalización del programa de Ingeniería Civil. Esto sin duda, será un punto de inflexión en la historia del programa ya que será la primera vez que se contará con movilidad internacional, la consolidación de redes de colaboración. El intercambio de experiencias y las posibilidades de colaboración serán muchas, entre ellas se puede mencionar: participación mutua en congresos, intercambio de investigadores, estancias doctorales, etc., la apertura a doble titulación. Se podrá iniciar con los trabajos para establecer los documentos y estructuras necesarias para una doble titulación, el establecimiento de vinculación laboral y profesional internacional. El programa de movilidad internacional será la puerta para futuras ofertas de trabajo y para la formalización de convenios de vinculación, la acreditación internacional del programa de Ingeniería Civil. Resultará fundamental en la búsqueda de la acreditación internacional del programa de Ingeniería Civil, que cuente con este tipo de movilidad, ya que es un requerimiento básico en este proceso.

38 Las fortalezas que tiene este proyecto, el cual involucra necesariamente el desarrollo humano, son significativas, ya que además de cubrir las necesidades de una sociedad global, permite al alumno ser parte intrínseca de la solución. Asimismo, por obvias razones, se desarrolla la formación investigadora en el alumno y se les fomenta el interés por el desarrollo mundial. El interés que muestran los alumnos por este tipo de proyectos es amplio, y si además redunda en una doble titulación, el espectro de actividad en estos proyectos se vuelve más fuerte. La Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura está priorizando los proyectos que tengan un impacto mayor en el ámbito del desarrollo del estudiante, ya que es importante tanto para la sociedad como para la población estudiantil estar inmersos en esta sinergia.

González Lara y del Bosque Vega (2014) consideran que la tecnología transforma los sectores industriales, los cuales juegan un rol preponderante en la economía. En los últimos 200 años se han experimentado dos grandes etapas de innovación, la Revolución Industrial, de gran impacto en la sociedad y la Revolución de Internet, con el poder de la computadora, el acceso a la información y comunicación. Actualmente se experimenta otro cambio de impacto: el Internet Industrial, que se refiere a sistemas tecnológicos en los que se combinan máquinas conectadas a Internet, software y funciones analíticas para lograr que las operaciones sean más eficientes, proactivas y predictivas.

La innovación implica tecnología, en la que están inmersos los ingenieros, ésta no existe sin talento especializado; Internet Industrial requiere nuevas fuentes de talento, además de habilidades técnicas necesarias en ingeniería

mecánica o eléctrica, existe necesidad de funciones técnicas, analíticas y de liderazgo que son interdisciplinarias. En este trabajo se hace una revisión de las competencias de la formación del ingeniero con respecto a los avances en las tecnologías de la información y comunicación para enfrentar esta era de innovación, con base a la revisión teórica del tema y a la experiencia académica se expone el impacto del avance de las tecnología de información en formación de los ingenieros en México, además se definen las competencias que son requeridas actualmente para un adecuado desempeño de los ingenieros en el entorno laboral de internet industrial y se presentan propuestas para el logro de tales competencias.

Ellos concluyen que las empresas han estado usando tecnologías basadas en Internet para aplicaciones industriales en la última década; sin embargo, el potencial de la tecnología digital a través de Internet aún no se ha realizado plenamente en la industria global. Los dispositivos inteligentes, los sistemas inteligentes y la toma de decisiones inteligentes representan las principales formas en que el mundo físico de las máquinas, instalaciones y redes se puede fusionar más profundamente con la conectividad, big data y analítica del mundo digital. La tecnología evoluciona y existen demandas para una formación de ingenieros acorde a este entorno; la cuestión no es reformar la educación de ingeniería con los viejos paradigmas, sino su transformación en nuevos paradigmas necesarios para enfrentar los nuevos desafíos, como la globalización, el cambio demográfico y las nuevas tecnologías disruptivas.

39

Ante este escenario, es importante tener en cuenta que uno de los retos importantes para los profesores de ingeniería es el diseño de sus programas educativos, no como preparación para una carrera de disciplina, sino más bien como la base para una vida de aprendizaje continuo tanto para los alumnos como para los mismos profesores; este reto puede ser vencido con herramientas de TI, las mismas que lo están imponiendo.

González Lara et al. (2014) consideran que conseguir enlazar la práctica profesional de los ingenieros con las necesidades formativas reales, es un reto que ofrece ventajas, tanto para los profesionales, que obtendrán una inserción laboral más directa, como para las propias empresas, que verían satisfechas sus necesidades más rápidamente; se ha considerado que la certificaciones profesionales son útiles para lograr lo anterior. Una certificación profesional es el proceso a través del cual se aseguran las competencias y las habilidades de un individuo en relación con una norma formalizada. Es relevante que los programas educativos estén enfocados en necesidades profesionales, sin perder el rigor científico exigible en la ingeniería, y para conseguir este objetivo

es fundamental que la actualización de los planes de estudio sea orientada a la facilitación de la obtención de certificaciones profesionales.

En este trabajo se expone la manera en que se han integrado las certificaciones profesionales en el plan curricular de los programas de ingeniería de la institución; además se muestra un caso de la evaluación del impacto de las mismas en estudiantes que se han certificado. Para dicho estudio se diseñó un cuestionario que se envió de manera electrónica a estudiantes certificados; se muestran los estadísticos descriptivos de las respuestas así como el desglose de resultados por categoría que indican que los alumnos certificados valoran la certificación como un logro personal y opinan que proporciona valor a su currículum.

Ellos concluyen que actualmente es de suma importancia la reestructuración de los planes curriculares para su adaptación a las demandas actuales, tanto para el futuro profesional de los estudiantes, como para el crecimiento estable a mediano y largo plazo de la actividad empresarial. Para ello, es fundamental realizar planes de estudio acordes a las necesidades del mercado; uno de los mejores indicadores de las necesidades del mercado, son las certificaciones profesionales, ya que tienden a dar solución a demandas en aspectos concretos del campo laboral.

40

Es recomendable que los futuros egresados de los programas educativos acrediten certificaciones como aval de su habilidad o conocimiento en el manejo de algún software, hardware o metodología, ya que esto contribuirá a que sean contratados más rápidamente y con mejores condiciones salariales. Programas gubernamentales como México FIRST apoyan a las instituciones educativas para la capacitación y certificación de sus estudiantes. Como resultado de la evaluación del impacto de la certificación en PSP por los alumnos de la FIME se muestra que mejoró sus habilidades para el desarrollo de software, también lo valoran como un logro personal y proporciona valor a su currículum, en el aspecto académico puede enriquecer los planes de estudio y estarlos renovando además se encontró que existe un interés definitivo de los alumnos en cursar otras certificaciones durante su carrera.

González Murillo et al. (2014) citan que la acreditación de los programas de educación superior ante instancias nacionales e internacionales son esfuerzos de las partes involucradas por mejorar la calidad de la educación. En este trabajo se presenta el proceso llevado a cabo para la acreditación del programa Ingeniero en Mecatrónica, Campus SLP de la Universidad Autónoma de San

Luis Potosí (UASLP) por una instancia internacional: *Accreditation Board for Engineering and Technology* (ABET). En particular se describen las acciones para armonizar los requisitos del organismo acreditador con la operación del programa educativo. Además, se presentan los resultados más relevantes del proceso de autoevaluación. Los resultados de este proceso muestran de manera clara las fortalezas del programa, así como áreas de mejora en las cuales se continúa trabajando. El programa recibió ya la visita de la Comisión de Evaluación y se recibieron observaciones de los evaluadores. Se presentará también la forma en que las observaciones fueron consideradas para planear acciones de mejora continua del programa.

Ellos concluyen que el proceso de acreditación, tanto nacional como internacional, requiere un esfuerzo considerable y compromiso de parte del personal de la Universidad. Es importante sensibilizar a la planta de profesores y al personal de apoyo, para que comprendan que no se trata de un esfuerzo individual, sino institucional. Este proceso de mejora no se realizó dirigido a la acreditación internacional, sino con miras a mejorar la educación de los estudiantes. Esto permitió que, al iniciar el proceso de acreditación, ya se tuviera cubierto lo requerido por ABET. Recordar que el objetivo principal no es la acreditación, sino asegurar la calidad en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

41

FACTORES DE RIESGO QUE LIMITAN EL DESEMPEÑO DEL ESTUDIANTE DE INGENIERÍA

Espinete Vázquez y Sánchez Gutiérrez (2014) manifiestan que la falta de enfoque sistémico en la estructura organizativa y en los procedimientos funcionales de los Institutos Tecnológicos de México, afecta la calidad de la formación de ingenieros. El objetivo del trabajo es fundamentar la necesidad de un enfoque sistémico basado en la dirección por proyectos. La metodología de investigación seguida se basó en el paradigma cualitativo. Como resultados se presenta una lista de problemas detectados en el diagnóstico. Se fundamenta la necesidad de un enfoque sistémico basado en la dirección por proyectos y la definición e instrumentación de la disciplina o área del conocimiento y no la academia, como célula básica organizativa para el trabajo docente, desarrollo didáctico metodológico y científico. Se elabora una propuesta de Modelo Teórico para el Sistema de Dirección por Proyecto con la configuración de los subsistemas y factores del entorno y se propone, a manera de ejemplo, una estructura organizativa, adecuando la vigente en el Instituto Tecnológico de Chetumal.

Los autores concluyen en su estudio que las dificultades en el funcionamiento, detectadas en el caso del instituto tecnológico estudiado del SNIT y que afectan la calidad de la formación de ingenieros, evidencian la falta de enfoque sistémico. Por otra parte, la propuesta de un modelo teórico de la configuración de un sistema de dirección por proyectos para un instituto tecnológico y su entorno, contribuye a determinar las relaciones a tener en cuenta al diseñar lineamientos y procedimientos funcionales. Además, se requiere una evolución en la estructura organizativa divisional funcional vigente en los institutos tecnológicos para pasar a una estructura de dirección por proyectos, por ejemplo una estructura matricial, con los directores de proyecto como elemento de integración transversal y comunicación entre las divisiones, secciones o departamentos.

Cortez Olivera, Sánchez Martínez y Arjona Ramírez (2014) consideran que uno de los principales problemas a que se enfrentan las escuelas de educación superior públicas es el bajo índice de eficiencia terminal, esto debido a la alta deserción de sus estudiantes, así como a que los mismos no terminan sus estudios en tiempo y forma.

42

La Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Azcapotzalco del Instituto Politécnico Nacional, en la cual se imparten tres carreras de ingeniería, al igual que todas las escuelas públicas de educación superior sufre este problema. Tratando de disminuir el mismo, se buscó establecer los principales factores que influyen en el buen o mal desempeño académico de sus estudiantes. Para esto se analizaron estadísticas y realizaron encuestas entre estudiantes y profesores sobre los principales factores que influyen positiva o negativamente en los alumnos de esta escuela, realizando un análisis por planeación estratégica, para definir las fortalezas, debilidades, áreas de oportunidad y amenazas a que se enfrentan los alumnos. Con los resultados obtenidos se define una serie de estrategias para maximizar los factores positivos y minimizar los negativos, con el fin de que los alumnos terminen sus estudios en tiempo y forma e incrementar la eficiencia terminal de las carreras que se imparten en esta escuela.

Cortez Olivera et al. (2014), al analizar las posibles causas por la que los estudiantes no sobresalen en su vida académica es un tanto complicado, ya que es afectada por múltiples factores dentro y fuera del entorno escolar, por lo que establecer estrategias que apoyen a los alumnos en su desarrollo académico es de vital importancia. El apoyarse de la planeación estratégica permite realizar un análisis amplio, ya que no solamente toma en cuenta el entorno escolar, sino también los factores externos que afectan a los estudiantes, por lo que las

estrategias propuestas tienen un mayor impacto. Los profesores deben cumplir adecuadamente con su papel de acompañantes y guías de los alumnos en la obtención de conocimiento, de lo contrario aun aplicando las estrategias indicadas no se tendrán buenos resultados.

Ortiz Návar et al. (2014) analizaron parte del comportamiento en la vida académica de los estudiantes de Ingeniería, se entiende por vida académica al conjunto de experiencias desarrolladas en cumplimiento de los deberes y derechos curriculares y universitarios, igualmente se refiere a otros factores que indirectamente inciden en ella como los familiares, sociales, políticos y económicos. En este análisis se presentan Factores de Riesgo que Limitan el Desempeño del Estudiante de Ingeniería en la Frontera Norte a través de datos obtenidos de estudiantes inscritos en el semestre agosto-diciembre de 2013. Estos resultados, aunque parciales, permiten detectar causas de riesgo, como lo es en este caso la reprobación, que se constituyen en información valiosa para remediar los desajustes y falencias que se presentan en la vida académica y que deberá equilibrarse con la renovación de los docentes.

Concluyeron que el tema de la eficiencia terminal en las IES es demasiado extenso y podrían realizarse muchos más análisis con el mismo o mayor grado de importancia, sin embargo, el análisis aquí presentado es suficiente para lograr el propósito, conocer los factores de riesgo que limitan el desempeño de estudiantes. Para las IES, la Eficiencia Terminal es una medida crucial para determinar su capacidad de formar profesionistas competitivos y capaces de aportar en el desarrollo del país; así mismo se detectó la influencia del entorno en la decisiones o resultados de los estudiantes de nivel superior, con esto se espera generar la información primordial para la formulación de estrategias precisas que hagan eficiente la vida académica de los estudiantes de forma ininterrumpida y que les permita egresar oportunamente con las competencias necesarias para insertarse en el mundo laboral.

43

Finalmente, como recomendación el Instituto Tecnológico de Nogales deberá asumir el reto de renovar, innovar y reconstruir la formación y capacitación de los docentes dándole un giro a su perfil de tal forma que permita evaluar las competencias en forma suficiente y fehaciente para corregir las desviaciones del desempeño académico, de tal forma que impacte favorablemente en la eficiencia terminal.

Estrada Pinto y López López (2014) presentan los resultados más recientes de tres estudios que se llevan a cabo de manera sistemática en la Universidad desde 2010: (i) perfiles de estudiantes universitarios; (ii) satisfacción estudiantil;

y (iii) trayectoria y riesgo escolar. En estos estudios participan los estudiantes de todos los programas de licenciatura de la Universidad. Sin embargo, para los fines de esta ponencia solo se presentan los resultados que corresponden a los 10 programas de Ingeniería que ofrece la Institución.

Estos estudios se realizaron en agosto de 2013 y febrero de 2014. Mediante estos estudios se ha podido determinar que los estudiantes de los programas de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) son en su mayoría de clase media o baja, que son la primera generación de su familia que logra acceder a la educación superior, que ocho de cada diez cuenta con computadora e Internet en casa, que en su mayoría tienen la expectativa de cursar estudios de posgrado al concluir la licenciatura, que por lo general asisten a pocos eventos culturales y que seis de cada diez tienen una alta expectativa de encontrar trabajo relacionado con su profesión al concluir sus estudios. Asimismo, que la mitad de ellos tienen un riesgo alto de no concluir sus estudios profesionales y que en su mayoría están satisfechos con la formación recibida hasta el momento y con los servicios académicos y administrativos que le ofrece la Universidad.

44

Ellos concluyen que los principales resultados de tres estudios que lleva a cabo en forma periódica y sistemática la UADY, los cuales tienen como objetivo conocer el perfil de sus estudiantes, así como medir mediante ciertos indicadores de su trayectoria escolar, el nivel de riesgo que éstos tienen para la culminación de sus estudios profesionales.

De los 2,229 estudiantes en programas de Ingeniería, se pudo determinar que el 77.5% de los estudiantes son hombres, el 98.7% declara estar soltero, el 25.3% trabaja; de este porcentaje, el 63.5 % declara que su trabajo tiene relación con su carrera. El 21% de los estudiantes tuvieron que mudarse a Mérida para continuar sus estudios, mientras que el 11% viaja todos los días. El 80.4% cuenta con una computadora para realizar sus actividades académicas, un porcentaje similar (79.4%) cuenta con Internet en casa. El 21.8% manifiesta que los recursos económicos con los que cuentan para realizar sus estudios son insuficientes, porcentaje similar a los estudiantes que fueron clasificados en el Nivel Socioeconómico bajo (29.9%). Sin embargo, un porcentaje mayor (41.1%) mencionó que el factor que consideran que puede dificultar su permanencia en los estudios es el económico, seguido del 39% que mencionaron que ese factor puede ser el académico. El 96.8% de los estudiantes están cursando la carrera que querían estudiar, el 84% piensa continuar con estudios de posgrado y el 59.6% tiene una expectativa alta de encontrar trabajo relacionado con sus estudios cuando concluya la carrera. En cuanto a la trayectoria escolar,

el 50.6% tiene un desempeño escolar bajo, únicamente el 36.2% presenta una situación escolar óptima, siendo que el 45% se encuentra en situación de rezago. En consecuencia, el 49.9% de los estudiantes se encuentran en riesgo alto de causar deserción por sus resultados académicos.

LA NECESIDAD DE UNA FORMACIÓN CON ÉTICA PROFESIONAL BASADA EN VALORES UNIVERSALES PARA LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

El entorno social en el que se desenvuelven, no sólo los estudiantes de Ingeniería sino los estudiantes en general, hace muy conveniente formarlos con conocimiento de la ética profesional que se encuentre fundamentada en valores universales de comportamiento social.

Nájera Jáquez et al. (2014), al aplicar un proyecto ético de vida a un grupo de estudiantes, reportan los siguientes resultados:

- 1) El proceso de elaboración del proyecto ético de vida promueve en mayor grado la reflexión acerca de las consecuencias de los actos personales, la aceptación de las diferencias; la importancia de la contribución a la sociedad a través de la solidaridad y la colaboración. La importancia de la contribución a la sociedad a través del diálogo y el acuerdo.
- 2) Consideran que la elaboración del proyecto ético de vida contribuye en mayor grado a superar la inseguridad y la violencia, a la calidad de vida personal y a la calidad de vida de los demás.
- 3) Los aspectos del proyecto que contribuyen en mayor medida al comportamiento ético de los estudiantes son: los datos personales, los retos, conocimiento de mí mismo, el diagnóstico, el establecimiento de metas y, venciendo obstáculos; sobresaliendo las secciones de datos personales y la de retos.

45

Como parte fundamental del programa propedéutico de fortalecimiento de competencias para el aprendizaje, se incluye la elaboración del proyecto ético de vida, con la finalidad de contribuir a una sociedad en que se superen las condiciones de inseguridad, y violencia, contribuyendo también a la calidad de vida personal y la de los demás. La elaboración del proyecto ético de vida se hace tomando como base el libro de Luis Castañeda (2005); “Un Plan de Vida para Jóvenes”, “Proyecto de Vida” de Carolina Rodríguez (n.d.), la propuesta del Proyecto Ético de Vida, de Sergio Tobón (2013), los retos planteados a partir de la lectura del libro “El Reto”, de Luis Castañeda (2004) y, las experiencias de los talleres de aprendizaje sinérgico que se han impartido desde 1993. Los resultados obtenidos apuntan a las siguientes conclusiones: El proceso de elaboración del proyecto ético de vida promueve en mayor grado

la reflexión acerca de las consecuencias de los actos personales, la aceptación de las diferencias; la importancia de la contribución a la sociedad a través de la solidaridad y la colaboración. La importancia de la contribución a la sociedad a través del diálogo y el acuerdo. El proyecto ético de vida contribuye en mayor grado a superar la inseguridad y la violencia, a la calidad de vida personal y a la calidad de vida de los demás.

46 Jiménez Santiago et al. (2014) produjeron un trabajo que surge de la experiencia y los conocimientos obtenidos en el aula, en la asignatura Taller de Ética, a partir de la implementación, en el año 2012, del enfoque de la formación de competencias profesionales en el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec (TESE). En dicha asignatura, se aplica una estrategia didáctica que se estructura con técnicas individuales y grupales, de integración y comprensión de diferentes temáticas, donde se orienta a los alumnos hacia la reflexión de sus convicciones, con el objetivo de lograr una adhesión personal a valores éticos y una apertura que promueva su desarrollo activo. Al mismo tiempo, se busca vincular a los estudiantes con el entorno, para obtener información en cuanto a la importancia del contexto donde se desenvuelven de manera cotidiana. En la práctica docente se comprende que hay diferentes agentes con convicciones que es necesario respetar y reconocer, pero éstas deben orientarse a reflexionar sobre las actitudes y valores en juego, orientando la adopción de aquello que beneficie no sólo al alumno sino también a los profesores y a toda la comunidad. Y esto se logra en la medida en que se recolecta y analiza la información sobre el desempeño de los alumnos y sus propuestas en torno al contenido de la asignatura.

Concluyeron que los resultados de la planeación y aplicación de la estrategia didáctica, basada en diversas actividades, que sirven como el medio para revisar y reflexionar sobre el contenido temático de la asignatura de Taller de Ética, va más allá de los simples números. Los resultados observables desde la puesta en marcha del proyecto comunitario, el desarrollo de actividades y la conclusión o cierre del mismo, que están vinculados entre sí, van dejando su huella a través de la observación y el seguimiento de cada actividad. Se pasa por etapas de caos, integración y madurez, que consolidan el trabajo en equipo y cuando se logra la mayoría de los alumnos, culmina de manera exitosa y con una actitud de entrega y compromiso que hace que se revalore su situación grupal y a partir de ello se genera un comportamiento y actitudes diferentes.

Esta asignatura representa para muchos alumnos la única oportunidad de acceder a ciertas conductas positivas, que no siempre tienen eco en otros ámbitos. Tienen la oportunidad de explorar sus oportunidades de participación con

una conducta ética. Es observable en algunos alumnos que se comprometen, se entregan y muchas veces modifican su conducta de manera positiva tanto para sí mismos como para su entorno. Un factor determinante que se observa son situaciones de conflicto que se generan entre los alumnos, ya sea por la relación interpersonal, por el trabajo que tienen que desarrollar en equipos y de manera muy importante, por lo que viven fuera del aula, en donde muchas veces viven todo lo contrario de lo que la asignatura propone.

Después de la experiencia didáctica que se vive en las aulas, lo anterior cambia en algunos alumnos, que se muestran más dispuestos, más críticos, pero sobre todo con interés y gusto por continuar con su carrera. Se ha verificado que se forman lazos más solidarios que ofrecen un mejor avance en la trayectoria académica, aunque el entorno no favorezca mucho.

La estrategia didáctica se aplica a alumnos del primer semestre, y si bien es cierto que no se puede generalizar, siempre que un alumno es tenido en cuenta y se le invita a reflexionar sobre las posibilidades del desarrollo de una conducta más guiada por la ética y sus posibles alcances, se observan resultados positivos. Por lo mismo, debe haber un compromiso no sólo individual, sino de toda la institución, para que se trabaje en un entorno donde los parámetros de la ética sean la base de un mejor clima social, donde todos los involucrados nos veamos involucrados e interesados en participar activamente. ¿Qué está faltando en la formación ética de los alumnos? Parece que un entorno institucional que promueva la conducta ética, pero sobre todo con el ejemplo.

47

Acuña Prieto et al. (2014) citan que en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá, a partir del año 2008, implementó el Programa Comunicación en la Facultad de Ingeniería (COMFIE) para fortalecer el proceso formativo de los estudiantes a su ingreso al programa curricular. En la línea de acción en el aula, se adelantó un estudio preliminar con el objetivo de evaluar los valores y principios que los estudiantes consideran fundamentales desde la familia, los que espera le aporte la universidad en su formación académica y personal y la concordancia de estos valores con los observados en el país.

La muestra poblacional corresponde a 644 estudiantes de los nueve programas de ingeniería, en donde mediante Análisis de Correspondencias Simples (ACS), se muestra que existen diferencias a considerar entre las variables valor y programa. Como seguimiento a este trabajo se incorporaron experiencias en ingeniería que ejemplifican dichos valores en el ejercicio de la carrera y que en las estrategias de trabajo en equipo y valor interdisciplinario, se refuerzan

como condiciones esenciales para el futuro profesional; hoy en día, algunas empresas identifican la ética, los valores y principios como una “ventaja competitiva” en la “sostenibilidad” para el desarrollo empresarial.

Concluyen que con base en estos resultados descritos, se logró establecer las relaciones más significativas entre valores y programas, encontrándose que estas dos variables no son independientes ya que los valores no se distribuyen de la misma forma entre todos los programas, sino que hay diferencias a considerar y que para la pregunta sobre los valores que aporta la familia es viable pensar en un agrupamiento de valores en donde existirían tres grupos: Ingeniería Civil, Agrícola, Electrónica, Eléctrica, Sistemas, Mecánica y Mecatrónica; Ingeniería Química sería el segundo y finalmente, un tercer grupo sería Ingeniería Industrial.

Sin embargo, en esta misma pregunta, existe un grupo de valores comunes en los diferentes programas curriculares como son el respeto, responsabilidad, humildad, solidaridad, tolerancia, honestidad, perseverancia y amor.

48 Considerando, por una parte, que algunos estudiantes de Ingeniería Electrónica e Ingeniería Química, contestaron que bajo determinadas circunstancias éstas “obligan a dejar los valores de lado” o la necesidad de asumir valores y antivalores como “equilibrio en la sociedad” y por otra, que la mayoría son jóvenes menores de 18 años, se estableció la necesidad de fortalecer los valores para reafirmar que éstos no son negociables. Por lo tanto, este es un punto que los programas curriculares deben trabajar a lo largo de todo el proceso formativo y en consonancia con lo anterior, el Programa COMFIE implementó el desarrollo de experiencias que ejemplifican, en el ejercicio de la ingeniería, la toma de decisiones y la práctica ética en la profesión.

En relación con la pregunta sobre la correlación entre los valores de la familia y los observados en el contexto social y del país, vale la pena destacar la no correlación que los estudiantes de Ingeniería Civil, Química y de Sistemas plantean al no existir “una sociedad igualitaria” y a que “los mandatarios elegidos y designados no muestran el valor del liderazgo”; si se tienen en cuenta los valores que destacan los estudiantes como la honestidad, confianza, compromiso, el docente desempeña un papel fundamental en la transmisión de estos valores y por consiguiente es un modelo en su proceso formativo.

En lo referente a los valores que la Universidad debe aportar en la formación del estudiante se observa también una marcada diferencia por programas que coinciden con los que estos programas promueven en su trabajo académico.

Finalmente, este trabajo permitió identificar los valores con los cuales ingresan los estudiantes a los diferentes programas y la necesidad de establecer actividades académicas que permitan, la toma de decisiones en problemas que planteen dilemas éticos, con seguimiento y en diferentes momentos del programa curricular, teniendo en cuenta que hoy en día, algunas empresas identifican la ética, los valores y principios como una ventaja competitiva en la sostenibilidad para el desarrollo empresarial (La Ética, 2013).

Estos resultados están sirviendo para establecer políticas y acciones a nivel institucional encaminadas a la atención y apoyo académico de los estudiantes. Esto principalmente a través del Sistema de Atención Integral al Estudiante de la UADY que concentra la oferta de servicios y apoyos a los estudiantes con el objetivo de lograr su formación integral.

¿QUÉ PUEDE ESPERAR EL ESTUDIANTE DE INGENIERÍA EN MÉXICO AL TERMINAR SUS ESTUDIOS?

En una nota publicada en el portal CNNExpansión (2014), se afirma que: “En México, la tasa de desempleo alcanzó el 5.27% en enero de 2014 (el mayor nivel desde septiembre de 2011), pero el mercado de demanda con mayor rapidez, la contratación de profesionales especializados, por ejemplo, los ingenieros, quienes forman parte de los perfiles laborales más solicitados este año, según el informe “Los + Buscados” de Adecco Professional”.

49

Los ingenieros figuran entre los profesionales más cotizados en la encuesta del portal online Trabajando.com México, que incluyó el análisis de 31,000 vacantes publicadas. Estos profesionistas también aparecen como los de mejor remuneración con alrededor de 20,000 pesos mensuales, refiere el informe. A escala nacional 40 de cada 100 universitarios estudian una carrera del área de ingeniería.”

Por otra parte, en el planeta se requieren los ingenieros necesarios para llevar a cabo la realización de infraestructura básica por un monto de 57 trillones de dólares en los próximos 15 años (ASCE SmartBrief, 2013). Los campos que componen la infraestructura básica de un país son:

- 1) Generación de electricidad, transmisión y distribución.
- 2) Producción de gasolina, su transporte y distribución.
- 3) Petrolero y para producción petrolera, transporte y distribución.
- 4) Telecomunicaciones.
- 5) Abastecimiento de agua (agua potable, alcantarillado, manejo de aguas superficiales (por ejemplo, diques).

- 6) Agricultura, producción y distribución de alimentos.
- 7) Calefacción (por ejemplo, gas natural, keroseno).
- 8) Salud pública (hospitales, ambulancias).
- 9) sistemas de transporte y logística (oferta de combustible, redes de ferrocarril, redes de carreteras, aeropuertos, puertos).
- 10) Servicios financieros (bancos, envío de dinero).
- 11) Servicios de seguridad (policía, ejército).

De la lista anterior, es fácil observar que los ingenieros son necesarios en todos los aspectos de infraestructura básica, ya que aun en los servicios de seguridad se requerirán ingenieros para construir cuarteles militares, comandancias de policía, centros de readaptación social (CERESO), así como para diseñarles sus sistemas de cómputo y de comunicaciones. Con las reformas estructurales del Gobierno Federal de México, recientemente aprobadas por el Congreso de la Unión, se abren posibilidades de inversión nacional y extranjera que hasta hace muy poco tiempo estaban vedadas a la iniciativa privada.

50 La Reforma Energética aprobada motivará la inversión nacional y extranjera en forma muy importante, ya que el sector petróleo implica el manejo de recursos por demás cuantiosos, del orden de miles de millones de dólares, por lo general. El Sector Energía de México capta a una gran cantidad de ingenieros, tanto en las fases de planeación, diseño, ejecución y operación de obras de infraestructura para el aprovechamiento energético, relacionado con la extracción y refinación del petróleo, la generación de energía por medio de plantas termoeléctricas, hidroeléctricas, geotérmicas y nucleares.

Otra parte del sector energético es la actividad minera la cual está en un desarrollo muy notorio en el País y seguirá creciendo en los próximos años. Las instituciones más emblemáticas del sector son Petróleos Mexicanos (PEMEX) y la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Las reformas energética y de telecomunicaciones, recientemente aprobadas, generarán una sinergia nunca vista con grandes corporativos transnacionales, principalmente relacionados con la industria del petróleo y con la industria de la telefonía celular. En este sector hay una gran demanda de ingenieros, tanto en las unidades de PEMEX como en las compañías que le prestan servicios de asesoría y consultoría.

En el Sector Comunicaciones y Transportes, también se esperan fuertes inversiones en los próximos años. Aquí las instituciones más emblemáticas son la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y Caminos y Puentes Federales de Ingresos (CAPUFE). Dado que la SCT es parte del sistema de infraestructura básica del País, tendrá inversiones importantes para el desa-

rrollo de proyectos carreteros, de ferrocarriles, de puertos, etc., para atender las obras de infraestructura básica que requiere México para su desarrollo. El proyecto más emblemático que se construirá en el corto plazo en este sector es el nuevo aeropuerto de la Ciudad de México. En este sector hay una gran demanda de ingenieros, tanto en las unidades de la SCT como en las compañías que le prestan servicios de asesoría y consultoría.

En el Sector Agua, la Comisión Nacional del Agua (CNA) es la institución más emblemática. Dado el crecimiento continuo de la población y la industria en México, es de esperarse que se tengan que hacer cuantiosas inversiones para atender la demanda de agua tanto para agua potable, agua para la agricultura y agua para la industria, los cuales son los principales usos que se le da al agua en México. Otra parte importante es la correspondiente al tratamiento del agua para consumo humano y el tratamiento de las aguas residuales tanto municipales como industriales, que serán requeridas por todos los usuarios del recurso agua. En este sector hay una gran demanda de ingenieros, tanto en las unidades de la CNA como en las compañías que le prestan servicios de asesoría y consultoría.

El Sector Agricultura es el que está encargado de buscar la seguridad alimentaria del País, para garantizar que se cumpla este objetivo, la institución emblemática de este sector la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), es la encargada de monitorear la producción de alimentos principalmente en los distrito de riego de México, proveyendo los apoyos necesarios para la producción de éstos y regulando los precios de venta de los alimentos sin procesar. En este sector hay una gran demanda de ingenieros, tanto en las unidades de la SAGARPA como en las compañías que le prestan servicios de asesoría y consultoría.

51

En el Sector de Salud Pública, donde la institución líder es la Secretaría de Salud (SS), se requiere la planeación, diseño, construcción y operación y mantenimiento de hospitales, clínicas, consultorios y demás instalaciones que el sector necesita. En este sector hay una gran demanda de ingenieros, tanto en las unidades de la SS como en las compañías que le prestan servicios de asesoría y consultoría.

DIFERENCIAS ENTRE LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA EN ORIENTE Y OCCIDENTE

Al contrario de lo que se observa en la mayoría de las universidades occidentales, en China las facultades de Ingeniería tienen una mayor población que aquellas de negocios o de administración de empresas. El 72% de los estu-

diantes de licenciatura y posgrado en las universidades chinas están matriculados en ingeniería o ciencias (Blog Ingeniería, 2012). Tal vez esto, en parte, sea el reflejo de que de ocho de los nueve miembros del Comité Permanente del Politburó del Partido Comunista en China tienen formación de ingenieros:

- 1) Xi Jinping es Ingeniero Químico.
- 2) Hu Jintao es Ingeniero Hidráulico.
- 3) Wen Jiabao es Ingeniero Geo-mecánico.
- 4) Wu Bangguo es Ingeniero en Radio y Electrónica.
- 5) Jia Qinglin es Ingeniero en Diseño y Manufactura de Motores y Dispositivos Eléctricos.
- 6) Li Changchun es Ingeniero en Maquinaria Eléctrica.
- 7) He Guoqiang es Ingeniero en Química Inorgánica.
- 8) Zhou Yongkang es Ingeniero en Exploración Petrolera.

Xi Jinping, Ingeniero Químico, es actualmente el Presidente de China. Hu Jintao, Ingeniero Hidráulico, fue el anterior presidente de China y Jiang Zemin, Ingeniero Eléctrico, fue el antecesor de aquél (Olmo, 2012).

Oppenheimer (2014) escribió:

52

¿Por qué es interesante todo esto? No se trata de que los ingenieros sean mejores gobernantes (no siempre lo son) ni de incurrir en generalizaciones —como que los ingenieros solucionan problemas, mientras que los abogados viven de los problemas— sino de reflejar el hecho de que la ingeniería es mucho más popular en China y otros países asiáticos que en Occidente. Eso es importante porque estamos viviendo en una economía global basada en el conocimiento, en la que las patentes de nuevas invenciones —producidas en general por ingenieros, científicos y técnicos— generan a las naciones mucho más riqueza que las materias primas. Los ingenieros y científicos que desarrollan nuevos productos están en mayor demanda que nunca.

Según la Fundación Nacional de Ciencia (NSF) de Estados Unidos, Blog PUCP (2014), en términos numéricos China es el líder mundial en producción de ingenieros: gradúa como 220,000 al año. Comparativamente, Estados Unidos gradúa cerca de 60,000 al año, Corea del Sur 57,000, México 24,000, Brasil 18,000, Colombia 11,000, Chile 4,000 y Argentina 3,000.

Un estudio separado de la empresa consultora *Engineering Trends* muestra que, en relación a sus respectivas poblaciones, el país que

produce más ingenieros per cápita es Corea del Sur, seguido por Taiwan y Japón. Comparativamente, Colombia se ubica en el lugar 19; Chile, en el 23; México, en el 24; Estados Unidos, en el 25; China, en el 30; Brasil, en el 35, y Argentina, en el 37.

‘En Occidente, los jóvenes prefieren ir al dentista antes que estudiar ingeniería’, bromea David E. Goldberg, profesor emérito de ingeniería de la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign, y fundador de un movimiento para modernizar la enseñanza de ingeniería. Abogacía, administración de empresas y medicina —casi cualquier cosa antes que ingeniería— parecen ser las carreras preferidas de los jóvenes de hoy.

La receta de Goldberg: hacer el estudio de la ingeniería más divertido, y más creativo. ‘En lugar de empezar la carrera de ingeniería con la parte creativa, estamos empezándola con matemáticas, ciencia y toda la parte abstracta, y eso hace que deserte casi el 50 por ciento de los alumnos’, me comentó Goldberg.

‘En muchos países asiáticos, desde los niveles más altos del gobierno se habla de la importancia de la ciencia e ingeniería para lograr el crecimiento económico’, dice Alan Leshner, presidente de la Asociación Americana para el Avance la Ciencia (AAAS). ‘Aquí, la comunidad científica a menudo tiene que convencer a los políticos de que la ciencia es fundamental para el crecimiento económico’.

53

En Estados Unidos de América, de los 535 miembros del Congreso, sólo 22 tienen formación de ciencias y/o ingeniería. El Presidente, el Vicepresidente y la mitad de los senadores son abogados. En México no ha habido un ingeniero Presidente de la República desde que lo fue el Ing. Pascual Ortíz Rubio (1877-1966), del 5 de Febrero de 1930 al 2 de Septiembre de 1932. Desafortunadamente, el Ing. Ortíz Rubio tuvo que gobernar en el llamado “Maximato”, donde el Presidente de facto era Plutarco Elías Calles. Su elección como Presidente de la República fue muy cuestionada ya que derrotó a dos candidatos mucho más fuertes que él: José Vasconcelos del Partido Nacional Anti-releccionista y a Aarón Sáenz de filiación obregonista.

La importancia de formar buenos ingenieros, tanto en el aspecto técnico como bien fundamentados en los valores éticos universales, que puedan tener competencias requeridas para insertarse en cualquier puesto de trabajo ya sea en México como en el extranjero, es la tarea monumental que tienen que atender

las IES de México y que deben enfrentar con todas sus debilidades y fortalezas para cimentar un mejor futuro para los ingenieros y el país, ya que de ellos depende la vigencia de la infraestructura básica no sólo del país sino de todo el mundo.

REFERENCIAS

Acuña Prieto, N., Rodríguez Niño, G. y Fonseca Díaz, V., Una experiencia sobre valores en la formación de estudiantes de ingeniería en el primer año. Memorias de la XLI Conferencia Nacional de ANFEI, Puebla, Pue. Junio de 2014

ASCE SmartBrief, Forecast: \$57 T needed to advance world's infrastructure, December 9, 2013. Consultado: 1º de Septiembre de 2014.

<http://www.cnbc.com/2013/12/06/mckinsey-morgan-stanley-and-blackrock-love-infrastructure-investing.html>

Blog Ingeniería, En China los ingenieros son mayoría y gobiernan, 30 de Noviembre de 2012. Consultado: 1º de Septiembre de 2014.

<http://blogingenieria.com/general/china-ingenieros-son-mayoria/>

Blog PUCP, ¿Necesitamos presidentes ingenieros?, 2014. Consultado: 1º de Septiembre de 2014. <http://blog.pucp.edu.pe/item/7936/necesitamos-presidentes-ingenieros>

54

Castañeda, L. (2004). El Reto. México: Poder.

Castañeda, L. (2005). Un Plan de vida para jóvenes. México: Poder.

Cid Reborido, A., Aneas Álvarez, A. y Alvarado Bárcenas, L. M., La formación integral del ingeniero desde la interdisciplina y multidisciplina, Memorias de la XLI Conferencia Nacional de ANFEI, Puebla, Pue. Junio de 2014.

CNN Expansión, 2014. Consultado: 27 de agosto de 2014

<http://www.cnnexpansion.com/mi-carrera/2013/02/28/ingenieros-escasean-en-mexico>

Cortez Olivera, R., Sánchez Martínez, R. y Arjona Ramírez, G. I., Estrategias para incrementar el éxito académico de los estudiantes de una escuela de ingeniería, Memorias de la XLI Conferencia Nacional de ANFEI, Puebla, Pue. Junio de 2014

Duarte Godoy, M.M., Sevilla García, J. J., Gutiérrez Portillo, S. y Galaz Fontes, J. F., Expectativas y capital académico de estudiantes de nuevo ingreso a Ingeniería en Mexicali, México: Discusión desde la perspectiva de género, Ingenierías, Vol. XIV, No. 51, Abril-Junio 2011

- Espinet Vázquez, S. F. y Sánchez Gutiérrez, M. E., Sistema de dirección por proyectos para la formación de ingenieros en institutos tecnológicos de México. Memorias de la XLI Conferencia Nacional de ANFEI, Puebla, Pue. Junio de 2014.
- Espinoza Rodríguez, A., Lozoya Vélez, J. G. y Sáenz López, A., Movilidad internacional y su contribución al crecimiento institucional. Memorias de la XLI Conferencia Nacional de ANFEI, Puebla, Pue. Junio de 2014.
- Estrada Pinto, C. A. y López López, J. R., El perfil de los estudiantes universitarios. Caso de los programas de ingeniería. Memorias de la XLI Conferencia Nacional de ANFEI, Puebla, Pue. Junio de 2014.
- García Ancira, C., Castillo Elizondo, J. A. y Salinas Reyna, M., Experiencias del seguimiento a egresados desde la vinculación universidad–industria en una facultad de ingeniería. Memorias de la XLI Conferencia Nacional de ANFEI, Puebla, Pue. Junio de 2014.
- González Lara, A. L., Castillo Elizondo, J. A. y Meléndez Guevara, J. A., Las certificaciones profesionales en la formación de ingenieros: integración y evaluación. Memorias de la XLI Conferencia Nacional de ANFEI, Puebla, Pue. Junio de 2014.
- González Lara, A. L. y del Bosque Vega, L. P., Hacia la era de internet industrial: su impacto en la formación de los ingenieros. Memorias de la XLI Conferencia Nacional de ANFEI, Puebla, Pue. Junio de 2014.
- González Murillo, L. A., Méndez Azúa, H. y Maya Méndez, M. E., Proceso de acreditación internacional de una carrera de ingeniería en una universidad pública. Memorias de la XLI Conferencia Nacional de ANFEI, Puebla, Pue. Junio de 2014.
- Jiménez Santiago, M. P., Verduzco Rodríguez, M. y Wong Cohén, X. R., La importancia de un entorno ético en la formación de los alumnos de ingeniería. Memorias de la XLI Conferencia Nacional de ANFEI, Puebla, Pue. Junio de 2014.
- La Ética también es una ventaja competitiva. (2013, 15 de noviembre). Portafolio. pp. 32.
- López Arciga, G. de J., Formación de un ingeniero competitivo para el siglo XXI. Memorias de la XLI Conferencia Nacional de ANFEI, Puebla, Pue. Junio de 2014.
- Martínez Corona, J. I., Lárraga Altamirano, H. R. y Acosta Pintor, D. C., Modelo integral para el desarrollo educativo de una institución de educación superior. Memorias de la XLI Conferencia Nacional de ANFEI, Puebla, Pue. Junio de 2014.

Nájera Jáquez, E. y Nájera Jáquez, E., Proyecto ético de vida y formación integral del ingeniero. Memorias de la XLI Conferencia Nacional de ANFEI, Puebla, Pue. Junio de 2014.

Openhaimer, A., ¡Menos Filósofos más Ingenieros!, La Bolsa, Revista Mensual de Economía y Negocios, Bolsa de Comercio de Mendoza, Mendoza, Argentina Agosto 2014, Consultado: 1º de Septiembre de 2014. Recuperado de: http://www.bolsanza.com.ar/revistanew/content.php?id_contenido=386

Ortega Herrera, F. J., García Guzmán, J. M. y Torres Jiménez, J., Plan estratégico para incentivar la participación de los estudiantes de licenciatura en proyectos de investigación. Memorias de la XLI Conferencia Nacional de ANFEI, Puebla, Pue. Junio de 2014.

Ortiz Návar, B. L., Romero Rodríguez, N. A. y Hernández Ruiz, S. I., Factores de riesgo que limitan el desempeño del estudiante de ingeniería en la frontera norte. Memorias de la XLI Conferencia Nacional de ANFEI, Puebla, Pue. Junio de 2014.

Rodríguez, C. (n.d.). Proyecto de vida: ¿Quién determina las coordenadas de avance de cada uno de mis pasos? Manual del alumno. Obtenido de UNAM Dirección General de Evaluación Educativa: http://www.evaluacion.unam.mx/docs/Proy_Vida_Man_alumno.pdf

56

Tobón, S. (2013). El currículo por competencias desde la socioformación. México: Limusa.

IMPACTO DE LOS PROGRAMAS Y PROYECTOS INSTITUCIONALES EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS

Ing. Víctor Manuel Feregrino Hernández

RESUMEN

Este artículo presenta un análisis de los trabajos presentados en la XLI Conferencia Nacional de Ingeniería de la Asociación Nacional de Escuelas y Facultades de Ingeniería, AC (ANFEI) que contienen información referente a los apartados que fueron promovidos en la Convocatoria para dicha Conferencia.

El Comité Académico de la ANFEI, a través del trabajo y compromiso de sus integrantes en la revisión de los resúmenes de los trabajos propuestos y de los escritos en extenso de los mismos, identifica y conforma la idea central de los contenidos de cada uno de los trabajos, misma que se define con precisión cuando los autores la exponen e intercambian supuestos, observaciones y sugerencias, para así desarrollarla o consolidarla.

57

En cada apartado de este análisis se presenta la observación realizada hacia el subtema con el cual se ha identificado la línea temática del trabajo y se resalta la importancia o impacto del programa o proyecto que la institución educativa ha llevado a cabo.

INTRODUCCIÓN

En la presentación oficial del Programa Sectorial de Educación 2013-2018, el Secretario de Educación Pública Emilio Chauyffet Chemor expresó:

“Las instituciones de educación superior fortalecerán la formación de profesionistas capaces de generar, aplicar e innovar conocimientos de la ciencia y la tecnología, académicamente pertinentes y socialmente relevantes con el propósito de consolidar un sistema nacional de educación superior con proyección y competitividad internacional, que permita a los egresados dar respuesta a las necesidades cambiantes del entorno regional y nacional. Asimismo, con la colaboración del CONACYT, nos proponemos impulsar la educación y la investigación científica y tecnológica en las institu-

ciones de educación superior y centros públicos de investigación, y propiciar la generación y aplicación del conocimiento para desarrollar las innovaciones necesarias para la transformación del país”. (Secretaría de Educación Pública, 2013).

Para lograr tales fines se establecen líneas de acción que las Instituciones de Educación Superior deben atender, establecer y consolidar, tales como el aseguramiento de la calidad de los programas académicos, la internacionalización de los procesos y de los actores, la inclusión de grupos vulnerables y el fomento de la cultura y el deporte.

Es evidente que exista concordancia con los tres ejes que la UNESCO ha manifestado como requerimientos de atención esencial en la educación superior: internacionalización, inclusión y sustentabilidad. Lo anterior significa que las Instituciones Educativas formadoras de ingenieros en cualquiera de sus especialidades deben estructurar programas y proyectos que impacten en su formación integral y logren cumplir con tales requerimientos.

APROVECHAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS

58

Tomando como referencia la definición que el artículo 4o. de la Ley General de Infraestructura Física Educativa, emitida por la Cámara de Diputados en el 2014, que a la letra dice: “Por infraestructura física educativa se entiende los muebles e inmuebles destinados a la educación impartida por el Estado y los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios, en el marco del sistema educativo nacional, en términos de la Ley General de Educación, así como los servicios e instalaciones necesarios para su correcta operación” (Cámara de Diputados, 2014).

Otra concepción general es la que se encuentra en el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española que textualmente dice “Conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para la creación y funcionamiento de una organización cualquiera” (Real Academia Española, 2012); una tercera acepción aunque no de una fuente muy formal, permite dar un panorama más específico, al definir a la infraestructura como el conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones, generalmente de larga vida útil, que constituyen la base sobre la cual se produce la prestación de servicios que se consideran necesarios para el desarrollo de fines productivos, personales, políticos y sociales (DefinicionABC, 2007).

Con base en lo antes expuesto se requiere establecer los límites de acción de los programas y proyectos institucionales que tengan impacto en el mejoramiento de los espacios de aprendizaje tanto físicos como virtuales, así como de los equipos relacionados en forma directa a los procesos de enseñanza aprendizaje o bien aquellos que son utilizados como una extensión hacia la esfera productiva pública o privada, sin perder el objeto fundamental de la educación superior que es la formación profesional con calidad e inclusión.

En esta XLI Conferencia Nacional de la ANFEI se identifican escasos trabajos relacionados en forma directa con este rubro y varios más que pueden estar en intersección con los otros temas de la Conferencia por lo que se citan los siguientes:

El trabajo titulado Modelo de Escenarios Múltiples para la Formación de Ingenieros a Distancia en la Zona Indígena, presentado por el Instituto Tecnológico de Durango, hace referencia a la experiencia que desde el 2003 han llevado a efecto en dos de sus programas académicos para atender tanto en las instalaciones físicas de su Unidad, como en los lugares remotos en donde se encuentran la mayoría de sus estudiantes, identificando además la inclusión de las diferentes expresiones nativas de su región.

59

Es precisamente el uso de diferentes espacios lo que las autoras denominan escenarios múltiples y enfatizan que este modelo ha permitido formar ingenieros con “los habitantes de regiones que de otra manera quedarían excluidos del acceso a la educación superior”.

El Centro de Desarrollo de Software del Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato compartió su experiencia en el proceso de acreditación en el nivel tres del Modelo Integrado de la Capacidad y Madurez (CMMI, por sus siglas en inglés), describiendo en su trabajo Profesores y Alumnos Inmersos en la Implementación de un Modelo Internacional de Procesos de Software, los requerimientos e implementación que han desarrollado los profesores y estudiantes, enfatizando que fueron esenciales ambas participaciones en la obtención de la acreditación.

Se menciona que el desarrollo de software se realiza en los equipos con los que cuenta el Instituto y todos los proyectos son reales; una vez que se cuenta con el hardware adecuado y configurada una infraestructura de red estos productos se ponen a disposición de la iniciativa privada.

De aquí la importancia de concebir a la infraestructura en forma más amplia, no únicamente instalaciones, edificios y mobiliario sino todos aquellos procesos y sistemas que permiten fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje y por ende la formación de los futuros ingenieros en ambientes virtuales.

En los siguientes tres trabajos se aprecian las formas de trabajo dentro de los espacios académicos conocidos como laboratorios; en el primer caso los autores presentan una investigación sobre la implementación de actividades conjuntas entre varios personajes con diferentes perfiles al pertenecer a distintas áreas del conocimiento, cuyas aportaciones se tomaron en cuenta para aprovechar el espacio de un laboratorio; así, el título del trabajo: Gestión de Trabajo Multidisciplinario en el Laboratorio de Ingeniería, nos permite percibir el sentido de este espacio y una de sus conclusiones lo enfatiza:

La capacitación y motivación con los resultados en los jóvenes que se involucran con proyectos de clase, servicio social y residencias profesionales, permitirán un cambio de actitud hacia la tecnología, incluir en un mismo espacio y proyecto académico perfiles en formación que se complementan y compiten mejorará la calidad profesional y permitirá optimizar la inversión en laboratorios y equipamiento (López Martínez y Montalvo Espinoza, 2014).

60

En el trabajo Rediseño del Programa de Prácticas de los Laboratorios de Termodinámica se presenta el análisis sobre dos momentos diferentes en la implementación de prácticas de laboratorio y cuáles fueron los motivos que condujeron a la actualización de las mismas, sin mencionar alguna adecuación al espacio académico.

El tercer trabajo Implementación del Modelo de Educación a Distancia para Carreras de Ingeniería nos describe un rubro que está considerado en otra categoría pero que, en uno de sus puntos de descripción, señala que el estudiante debe realizar prácticas en casa, en laboratorios del Instituto e incluso en otros lugares con los que existe convenio, sean instituciones públicas o privadas, correspondientes a actividades de aprendizaje consideradas en su plan de estudios.

Estos últimas tres aportaciones permiten establecer la gran diversidad que se tiene de los espacios académicos y de las limitaciones que deben ser superadas con otros mecanismos buscando oportunidades, sea aprovechando las infraestructuras externas, las tecnologías actuales de información y comunicación, las adecuaciones a las propias instalaciones o a las actividades de aprendizaje, pero siempre favoreciendo la formación de los futuros ingenieros.

EXPERIENCIAS DE ESPACIO COMÚN.

En la XL Conferencia Nacional realizada en San Luis Potosí (2013), el Dr. Julio Rubio Oca presentó en su conferencia plenaria una concepción del término espacio común para la educación superior que parafraseando se expresaría como el conjunto de elementos que de manera armónica, coherente y articulada entre sí, contribuyen al objetivo común de articular y potenciar capacidades institucionales para el mejor cumplimiento de las misiones y visiones y la atención de los retos de la Educación Superior.

ESPACIO COMÚN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Desde el año de 2004 la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional y la Universidad Autónoma Metropolitana, se conjuntaron en un Espacio Común de Educación Superior cuyas siglas son ECOES, quedando formalizado con otras cinco Instituciones: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Universidad Autónoma de Sinaloa, Universidad de Guadalajara y la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; en el 2005 se incorporaron otras 15 instituciones, siete más en 2006 y existe registro de otras seis hasta el 2008.

61

En el artículo 3° de su Estatuto, el ECOES define como Espacio Común de Educación Superior al órgano que agrupa a las instituciones públicas de investigación y enseñanza superior que se encuentran en México y que reúnan algunas de las siguientes características, descritas en el Espacio de Educación Superior en México (2006):

1. Ser institución representativa de su entidad federativa por la demanda social que atiende;
2. Realizar actividades de enseñanza superior e investigación en ciencias, tecnología, humanidades y artes, así como estar a la vanguardia de las mismas;
3. Concentrar el porcentaje más significativo de los presupuestos nacionales del sistema de investigación y educación superior, y
4. Tener bajo su resguardo la protección y el desarrollo de un importante patrimonio histórico y cultural.

Sus programas de actividades se agrupan en:

- Movilidad Estudiantil Nacional,
- Investigaciones Conjuntas,
- Posgrados Compartidos,

- Educación a Distancia y
- Red de Bibliotecas Digitales y Consorcio Bibliotecario.

Los objetivos, normatividad, proyección y temas relacionados al mismo se encuentran en su sitio electrónico: www.ecoes.unam.mx.

ESPACIO COMÚN DE EDUCACIÓN SUPERIOR A DISTANCIA

En el portal del ECOESAD, que son las siglas que lo reconocen, citan que es la agrupación de universidades e instituciones de educación superior que impulsa la educación mediada por tecnologías con el desarrollo de programas y planes de estudio en áreas de interés nacional, estimula la investigación multidisciplinaria sobre educación no presencial y propicia el uso pedagógico de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC).

En este espacio están afiliadas 39 Instituciones incluyendo las ocho que iniciaron el ECOES, en su organización interna es importante destacar que el Comité de Seguimiento y Evaluación está integrado por un representante de cada institución afiliada mientras que el Consejo Directivo y los comités académico, de tecnología, de gestión y de difusión están conformados por entre cinco y diez representantes máximo.

62

Están estructuradas tres redes: 1) Innovación e investigación en sistemas y ambientes educativos, 2) Bachilleratos universitarios públicos a distancia, 3) Enfermería, además de desarrollar el Diplomado interinstitucional en proyectos educativos y las Licenciaturas de: Agua, Energías Renovables, Seguridad Alimentaria y Sustentabilidad, participando nueve, ocho, seis y 14 Universidades respectivamente en cada una de éstas (Espacio Común de la Educación Superior a Distancia, 2010). En su sitio electrónico www.ecoesad.org.mx se encuentra toda la oferta educativa de sus instituciones afiliadas.

ESPACIO COMÚN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA

En junio del 2009, se presentó oficialmente la Estrategia del Espacio Común de la Educación Superior Tecnológica (ECEST), siendo integrado por 239 Institutos Tecnológicos, 67 Universidades Tecnológicas y 33 Universidades Politécnicas.

Actualmente este Espacio Común está integrado por 411 Instituciones Públicas de Educación Superior Tecnológica. En octubre de 2012, se establecen lazos de comunicación y reflexión entre el ECEST y el Instituto Politécnico

Nacional, al ser la Institución de origen en México de la educación superior de corte tecnológico y politécnico, con la convicción de que el intercambio de experiencias en las áreas y problemáticas comunes permitirá a través de trabajo colaborativo encontrar soluciones de consenso.

- Las áreas de atención por comisiones son:
- Movilidad Académica (estudiantes y docentes),
- Cultura de la Prevención y la Seguridad,
- Procesos Académico-Administrativos,
- Infraestructura y Equipamiento,
- Cooperación y Fortalecimiento Académico,
- Mejoramiento del Profesorado,
- Vinculación,
- Educación Superior Abierta y a Distancia y
- Plan Rector (esta notificación es de octubre 2012 y desde esta fecha no se encontró referencia alguna). (Subsecretaría de Educación Superior, 2012).

ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Otro antecedente importante es el Espacio Europeo de Educación Superior, que se ratifica por 29 países europeos en la Declaración de Bolonia en 1999; a través de las reformas a los sistemas de Educación Superior se pretende homologar los componentes del sistema para permitir el libre flujo de estudiantes de los países miembros, así como atraer de otras regiones.

63

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) busca las siguientes finalidades:

- Re-estructurar el sistema para que existan tres niveles de grado: Licenciatura, Maestría y Doctorado, el primero para que se inserte al mercado laboral y los dos últimos para favorecer una mayor especialidad en el conocimiento.
- Un sistema común de créditos, reconocido como Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (ECTS), que considera que el tiempo de trabajo semanal del estudiante debe ser entre 25 y 30 horas de trabajo realizado, evaluación y tiempo de estudio extracurricular, buscando establecer equivalencias entre los países que conforman este Espacio.
- Para buscar una definición adecuada de los estudios realizados se prevé la elaboración de un documento denominado Suplemento Europeo al Título, el cual contiene datos del titulado, nivel o grado, contexto, resultados y objetivo de los estudios, información de la acreditación y otras referencias que faciliten la interpretación de las capacidades adquiridas.

- Impulsar el papel activo de las Universidades en la sociedad así como promover la Educación Continua, es decir apoyar la formación a lo largo de la vida.
- Además de emprender la cooperación que garantice la calidad de los estudios superiores con criterios comparables e igualitarios (Universidad de Málaga, 2008).

ESPACIO COMÚN DE ENSEÑANZA SUPERIOR DE LA UNIÓN EUROPEA, AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

Los objetivos centrales que se establecieron para la conformación del Espacio Común de la Unión Europea, América Latina y el Caribe (UEALC) son:

- Movilidad de estudiantes, docentes e investigadores.
- Sistema de créditos compatibles para reconocimientos y convalidación de períodos de estudios.
- Intercambio de referentes de gestión y evaluación de los sistemas de educación superior.

64 Para definir las líneas de acción para el logro de los mismos se propuso considerar el Proyecto Tuning que la Comisión Europea a través del programa ALFA, había estado desarrollando en la Comunidad Europea.

La palabra Tuning tiene como alusión el término en inglés “Tune”, que se interpreta como la sintonía de una frecuencia de radio o la unificación de sonidos (afinación) en un instrumento musical. Por lo que el Proyecto Tuning se concibe como un marco de reflexión crítica y multi-referenciado, que busca incorporar los diferentes aspectos de la diversidad de los países que van a interactuar.

No busca la homologación de cursos o materias sino consensos con respecto a acuerdos conjuntos de áreas y disciplinas específicas, referencias que respeten la diversidad, la autonomía y la libertad.

Según el Proyecto Tuning América Latina (2007), actualmente más que un proyecto es un método que busca la compatibilidad, comparabilidad y competitividad de la Educación Superior, por medio de cuatro líneas de trabajo:

1. Competencias genéricas y específicas de áreas temáticas.
2. Enfoques de enseñanza, aprendizaje y evaluación de estas competencias.
3. Créditos académicos.
4. Calidad de los programas académicos.

Al conjuntar todos los aspectos revisados así como las observaciones y recomendaciones que se realizaron en las conclusiones de la XLI Conferencia Nacional de Ingeniería, las Instituciones involucradas deberán tomar en cuenta los aspectos más importantes en propuestas de trabajo, con la idea de romper inercias y tradiciones, ampliando horizontes de colaboración y participación.

Los puntos esenciales para lograr consensos son:

- Comparabilidad y compatibilidad en créditos académicos y cursos sello.
- Credibilidad en las prácticas de gestión a través de definición de políticas y estrategias de colaboración e intercambio.
- Establecimientos de criterios para el tránsito confiable y seguro de estudiantes, académicos e investigadores, mediante el fortalecimiento de redes de conocimiento.
- Homologación de estudios, convalidación de títulos y doble titulación.

Es necesario dejar establecido que lo anterior no solo considera el nivel nacional sino se debe estimar también a nivel internacional, de aquí la importancia de concebir a la Internacionalización como un componente donde están insertos los procesos de globalización, las políticas públicas y la sociedad del conocimiento.

65

La internacionalización no es únicamente movilidad académica, ni sinónimo de aseguramiento de calidad, ni se contrapone a la pertinencia regional, sino que es un parámetro en el cual es indispensable la cooperación académica y la definición de estrategias para favorecer el conocimiento universal, la educación de calidad y la armonización transnacional de los modelos y las estructuras sociales.

LA MOVILIDAD UNIVERSITARIA NACIONAL E INTERNACIONAL

La movilidad académica implica una abierta y clara disposición para la cooperación interinstitucional e intergubernamental por medio de la gestión y conjunción de recursos humanos y financieros y la definición de puntos de acuerdo objetivos, con metas específicas,

Está claro que las formas tradicionales del trabajo educativo deben ser renovadas; se debe considerar replantear las prácticas diarias reconociendo las experiencias compartidas que las enriquezcan, esto requiere una reflexión hacia el cambio y el rompimiento claro de paradigmas de inercia del pasado.

La Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad de Nuevo León (UANL) presentó en la XLI Conferencia Nacional el trabajo El Estudio del Perfil Internacional del Estudiante en Ingeniería Aeronáutica, el cual contiene una descripción detallada de los aspectos que han atendido para establecer las aptitudes y actitudes de sus estudiantes en el ingreso y egreso, tocando lo referente al programa de movilidad académica en donde resaltan:

- A nivel institucional la UANL ha desarrollado un catálogo muy amplio de convenios para el reconocimiento y equivalencia de créditos.
- Existen diferentes canales de difusión de las Instituciones que ofertan espacios de movilidad y de los organismos de apoyo, siendo el requisito indispensable el promedio mínimo de 8.5 y el caso del idioma inglés está solventado al ser un requisito de ingreso.
- Los estudiantes que desean realizar movilidad se les asesora sobre las materias a cursar y se asigna un tutor para su acompañamiento durante su tiempo de estadía.
- La validación de la movilidad está legitimada con el valor curricular de las asignaturas y la equivalencia avalada de los créditos obtenidos así como las calificaciones se revalidan de acuerdo a la cantidad de horas, tipo de actividad (teórica o práctica) y código de calificación final asignada.

66 Además de los 13 estudiantes (cinco en 2012 y ocho en 2013), que han realizado estancias en el Centro de Investigaciones de NASA Ames, en Palo Alto California, Estados Unidos, 27 estudiantes han efectuado la movilidad a cuatro Universidades Europeas y una de América del Sur y una Norteamericana.

En el trabajo Movilidad Internacional y su Contribución al Crecimiento Institucional, la Facultad de Ingeniería, Ciencias y Arquitectura de la Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED) presentó los considerandos y las acciones a realizarse para el Programa de movilidad MEXFITEC (México-Francia-Ingeniería-Tecnología) a través de la Cooperación Franco-Mexicana y bajo la supervisión de la Coordinación de Internacionalización y Cooperación Académica de la misma Universidad.

Es importante resaltar sus siete acciones fundamentales, específicas con áreas responsables, fechas y tiempos de realización:

1. Curso de Idioma Francés hasta nivel A2, para 48 estudiantes seleccionados por su buen historial académico.
2. Concertación de Cooperación con la Embajada de Francia.
3. Curso Idioma Francés hasta nivel B1, ya que éste es el requerido para la movilidad estudiantil, a impartirse al 20% de estudiantes que cubrieron el anterior nivel.

4. Formalización del convenio.
5. Estudios de compatibilidad de planes de estudios, se resalta que el plan de Ingeniería Civil en Francia enfatiza materias humanísticas y actividades extracurriculares.
6. Cursos de tecnicismos en Ingeniería Civil en el idioma Francés a los estudiantes propuestos.
7. Respuesta para la movilidad en las Universidades de Valenciennes y Bretagne-Sud.

Al ser la primera movilidad internacional las expectativas son grandes y se espera el fomento de redes de colaboración, convenios de vinculación e incluso promover la doble titulación.

En el trabajo titulado Intercambio docente: Similitud Profesional Disyuntiva Social, se hace un estudio comparativo sobre la realización de movilidad estudiantil y movilidad docente, describiendo tanto oportunidades como amenazas de ambos procesos.

Se resaltan las propuestas de un intercambio docente urbano-rural y las condiciones a respetar en los acuerdos de movilidad: Se debe considerar el mismo número de docentes (se plantea como intercambio), trámites en tiempo y forma por ambas instituciones, respeto de condiciones laborales en ambas instituciones, manejo de manutención como prestación de beca (aquí se hace el comparativo del costo de movilidad estudiantil estimando una reducción de casi el 60%) y por último la presentación de reportes bimestrales y semestrales de cada docente, donde se enfatizan las observaciones de impactos didácticos y sociocultural con los estudiantes así como las líneas posibles de investigación a realizarse.

67

Se hace necesario enfatizar que uno de los aspectos que resaltan las organizaciones de espacios comunes como el ECOES es precisamente la movilidad académica tanto a nivel nacional como internacional, por lo que se deben revisar los apartados sobre este rubro en cada uno de los espacios descritos con anterioridad

El término movilidad virtual se emplea para identificar a la “estancia en una institución universitaria, diferente al centro donde está cursando sus estudios, a través de la metodología a distancia o de entornos virtuales de aprendizaje, en la que se pretende superar determinados créditos, módulos o materias impartidas en un curso análogo al área de estudio del estudiante” (Ruiz Corbella, 2008).

Es necesario establecer requisitos, compatibilidades, lineamientos y procedimientos de reconocimiento y validación, así como los apoyos administrativos necesarios para llevarse a efecto. Es evidente que este tipo de movilidad es menos costosa, permite atender mayor población y además facilita la permanencia en el lugar de origen, y puede ser realizada también por los docentes con el fin de intercambiar experiencias en diseño, estructura, tutoría o impartición del curso, incluso actualización en las tecnologías, ambientes virtuales y áreas de interés y desarrollo profesional.

LA PARTICIPACIÓN DEL ESTUDIANTE DE INGENIERÍA EN FERIAS, EXPOSICIONES, CONCURSOS, ENTRE OTROS

Todo Institución realiza en forma interna un conjunto de actividades extracurriculares que refuerzan las habilidades sociales, las habilidades de comunicación y además permiten a los estudiantes confrontar lo aprendido ya sea para cotejarlo o para revisar el nivel de conocimientos adquirido o interpretado en un contexto diferente al escolar.

68 Existen otras instancias gubernamentales y privadas que apoyan la realización de este tipo de actividades, tales como la Sociedad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología, A.C. (SOLACYT), que es una asociación civil, sin fines de lucro, dedicada al desarrollo de eventos y concursos de ciencia y tecnología aplicada a la educación. Entre ellos ha desarrollado el Proyecto Multimedia, Infomatrix América, Olimpiada de Informática del Estado de Jalisco, Robomatrix, Código Ciencia, Expociencias Guanajuato, Expociencias Aguascalientes, Expociencias Michoacán Campamento de Pandillas Científicas, Concurso Nacional Abierto de Programación y el Seminario de Investigación en la Enseñanza de la Ciencia y Tecnología” (Sociedad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología, A.C., 2014).

El ejemplo del caso gubernamental corresponde al Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECYT). En su sitio electrónico www.comecyt.edomex.gob.mx, se encuentra el vínculo de Trámites y Servicios que al desplegar aparece una liga del Programa de Apoyo a Instituciones para la Realización de Eventos Científicos o Tecnológicos, el cual “es un programa que tiene como finalidad establecer un mecanismo que coadyuve a la generación, el fortalecimiento y la consolidación del conocimiento científico o tecnológico en los diferentes sectores de la entidad, a través de la realización de eventos de ciencia y tecnología tales como congresos, simposios, talleres, ferias, entre otros” (Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología, 2014).

La carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC) del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI); en el área de redes de computadoras y desarrollo de software se efectúan actividades extracurriculares para favorecer y fortalecer competencias de liderazgo, trabajo en equipo, resolución de problemas y comunicación en una lengua diferente al español, a través de proyectos como son los concursos académicos, las residencias profesionales y el desarrollo de tesis profesional.

En el trabajo titulado Una Estrategia Basada en Concursos para Fortalecer las Competencias del Estudiante en la Academia CISCO se comparte la experiencia en la cual se persigue que sus estudiantes realicen cursos extracurriculares para obtener la certificación por la CISCO *Networking Academy*, organización que a nivel mundial forma profesionales calificados en el área de redes de comunicación a través de cursos en web y con el apoyo de instructores altamente calificados, además de facilitar el acceso a paquetes de desarrollo y simulación así como la posibilidad de participar en diferentes eventos académicos. La experiencia descrita muestra los logros obtenidos y la estrategia basada en la organización de concursos primero a nivel local y luego a nivel regional donde participaron otras cuatro instituciones (Institutos Tecnológicos del Sur de Guanajuato, Celaya y Aguascalientes, así como la Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato), hasta la participación a nivel internacional en el concurso *Netriders*, promovido por CISCO.

69

Otra experiencia es la que los profesores del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato describen los concursos académicos gestionados por el capítulo estudiantil ACM (siglas de la *Association for Computing Machinery*), en las áreas de programación a nivel local, regional e internacional, la cual se encuentra referenciada en el trabajo titulado La Educación de Ingeniería Basada en Investigación Orientada a la Internacionalización.

Una participación similar que concuerda en región del país (Guanajuato), asociación (ACM) y área académica (programación) se pone de manifiesto en el trabajo Los Concursos de Programación como Detonante del Aprendizaje, en el cual se describen el conjunto de actividades que han realizado para fortalecer el entrenamiento y potenciar la participación de los estudiantes en el concurso universitario internacional de programación cuyo nombre en inglés es *International Collegiate Programming Contest* (ICPC), en México han participado hasta 170 equipos de tres estudiantes procedentes de instituciones de educación superior tanto públicas como privadas. Cada año se celebra una final regional de México y Centroamérica.

La evaluación se realiza a través de programas automatizados conocidos también como jueces en línea o jueces automáticos. Cada equipo envía la solución de los problemas a la página electrónica correspondiente y son los jueces automáticos los que emiten la calificación de forma casi inmediata. Como se aprecia, las habilidades de análisis, comprensión, trabajo en equipo, toma de decisión y resolución de problemas son esenciales en la participación, mismas que favorecen sustancialmente la formación de los futuros ingenieros.

Un estudio de caso sobre la participación de estudiantes en concursos se describe en la ponencia titulada El Papel del Docente en la Formación del Ingeniero En Sistemas Computacionales Mediante Concursos Tecnológicos, en la que los representantes del programa académico Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, permiten apreciar como la percepción de oportunidades, formación y necesidades va modificándose en los estudiantes durante su trayectoria académica.

70 En referencia a la participación en eventos académicos en los cuales los estudiantes desarrollan proyectos innovadores y sustentables, además de integrar sus conocimientos científicos y tecnológicos, como son la Feria Mexicana de Ciencias e Ingenierías, Premio Estatal de la Juventud, Certamen de Emprendedores, Evento Nacional de Innovación Tecnológica, Premio a Jóvenes Inventores e Innovadores del Estado de México, entre otros eventos de índole local. Los estudiantes manifiestan no conocerlos al principio pero conciben la posibilidad de requerirlos para su formación; en la parte intermedia de éste proceso es cuando son más proactivos y al final ya no les son tan significativos porque sus prioridades se modifican al tener otros requerimientos para su egreso.

Los concursos estudiantiles son eventos que favorecen el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales, pero a la parte docente le permite visualizar los niveles de profundidad y complejidad con que los estudiantes se acercan a los conocimientos, además de socializar en forma interna y externa el manejo de los contenidos. Por ejemplo, en el Instituto Politécnico Nacional se efectúan los Encuentros Académicos Interpolitécnicos tanto en las áreas científicas y tecnológicas como deportivas y culturales, promoviendo la participación de los representantes a nivel nacional e internacional en otros eventos como son las Olimpiadas del Conocimiento que organiza la Academia Mexicana de Ciencias en sus diferentes ramas.

La importancia de dar espacios a estudiantes de alto rendimiento para favorecerlos en otras áreas siempre será enriquecedora como el Primer Concurso de

Ciencias Básicas celebrado en esta XLI Convención Nacional de Ingeniería en la que el Instituto Tecnológico de Celaya obtuvo el primer lugar nacional en forma global.

Otro ejemplo rescatable de estos espacios o eventos es el que patrocina el Fondo de Cultura Económica bajo su colección de libros: “La Ciencia para todos”, que realiza para incentivar la lectura, la escritura, la creatividad y la investigación al convocar a la participación en diferentes modalidades a jóvenes de entre 12 y 25 años, profesores de Educación Media Superior y estudiantes de los subsistemas de Universidades Tecnológicas y Politécnicas, lo que se puede consultar en www.lacienciaparatodos.mx/Concurso.aspx.

Uno más de los canales para la promoción y divulgación de la ciencia, que ha tenido suficiente relevancia para lograr acercarse a la sociedad en general, son las ferias y exposiciones que las Instituciones de Educación Superior realizan en diferentes momentos y sitios; en esta edición se presentaron dos trabajos relatando sus experiencias.

El Campamento Infantil de Verano como Estrategia de Posicionamiento de un Instituto Tecnológico, presentado por el Instituto Tecnológico Superior del Occidente del Estado de Hidalgo, ubicado en la región del Valle de Mezquital y de reciente creación estructuró actividades en seis ocasiones durante un año para realizarlas en un campamento con niños y niñas entre cuatro y doce años de las comunidades aledañas.

71

En las dos primeras versiones del campamento los estudiantes de recién ingreso no participaron; sin embargo en las subsecuentes ellos fueron los que planearon, organizaron y participaron en el campamento llevando a cabo talleres de arte, ciencia, computación, entre varios más, incluyendo pláticas con los padres de familia. Esta experiencia cumplió el objetivo primordial que era dar a conocer el Instituto de tal forma que actualmente algunos de los niños que fueron a esos campamentos hoy son estudiantes del Instituto.

La experiencia presentada por el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI), plantel Purísima del Rincón, es gratificante porque muestra la oportunidad de acercamiento entre la comunidad y los estudiantes en diferentes entornos, utilizando recursos disponibles y obteniendo reconocimientos en otros eventos regionales, nacionales e internacionales. La ponencia tiene por nombre MICA: Museo Interactivo de Ciencias Ambulante. Este museo persigue el gusto por hacer, divulgar y fomentar la ciencia y la generación de modelos tecnológicos en las personas que van a la exposición. Los trabajos

de los estudiantes se clasifican según las diferentes áreas del conocimiento: Destreza lógica, Electricidad, Energías renovables, Física, Química, Electrónica y Computación.

Las actividades están en función del espacio asignado y de acuerdo al tipo de público; es decir, si son niños de preescolar, primaria, secundaria, bachillerato o universitario, pudiendo iniciar desde una presentación con guiñol, hasta finalizar en todos los casos haciendo y recreando la ciencia, para cumplir el lema de “prohibido no tocar”.

Las experiencias sobre estos eventos en los que los estudiantes presentan experimentos o desarrollos tecnológicos a niños y jóvenes es estimulante tanto para el docente como para cada uno de ellos, porque el hecho de ver las expresiones de asombro, la curiosidad y las ganas de saber, los motiva a fortalecer su propio conocimiento y compartirlo.

SERVICIOS A LA COMUNIDAD ESTUDIANTIL Y SU IMPACTO EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS

72

En este rubro corresponde presentar todos aquellos programas o proyectos que proporcionan asistencia en la formación integral de los estudiantes, por lo se hace necesario revisar todo lo relacionado a actividades de apoyo académico, culturales y deportivas. La relevancia de éstas en algunos currículos es tal que están como actividades con valor de créditos y son indicadores en los procesos de acreditación de los programas académicos.

El Programa Institucional de Tutorías, que tiene sus fundamentos en los documentos propuestos por ANUIES en el año 2000, se ha desarrollado de diferentes formas en cada Institución, por lo que cada una ha sembrado sus características y su identidad.

A la fecha, cada dos años se realiza la edición del Congreso Nacional de Tutorías en el que se han compartido experiencias que muestran su fortalecimiento; sin embargo, es relevante destacar lo que las Instituciones formadoras de Ingenieros han estado trabajando sobre este Programa, por lo que en esta XLI Conferencia Nacional, se presentaron los siguientes trabajos: El Programa Institucional de Tutorías: Evaluación e Impacto, por el Instituto Tecnológico de Tijuana; Experiencias de Acción Tutorial en el Área de Ciencias Básicas, por el Instituto Tecnológico de Puebla; La Tutoría como Elemento Potenciador del Éxito Académico del Estudiante, por el Instituto Tecnológico de Zacatepec,

y el Programa de Desarrollo de Competencias para el Aprendizaje, Tutoría y Éxito Académico, del Instituto Tecnológico de Durango.

En los cuatro casos se observa que la tutoría se lleva a cabo en forma estratificada dado que se distinguen tres sectores en la trayectoria estudiantil; el primer caso que se denomina ingreso, inducción, sensibilización, etcétera, tiende a la atención del estudiante que se inserta a un nuevo sistema, a quien hay que ubicarlo y orientarlo en todo lo relativo a la Institución y programa académico en el que se encuentra inscrito.

El siguiente momento lo forma la parte media del currículo, entre el segundo y tercer año de la trayectoria, en el que se debe estabilizar, promover y fortalecer las actividades de permanencia y escolaridad, para finalizar en el último año con el egreso o conclusión de ciclo en el que se le acompaña en las actividades de servicio social, residencias, prácticas, titulación o promoción del posgrado.

En forma particular, los dos primeros trabajos mencionados exponen las acciones de evaluación y seguimiento de las actividades del plan de acción tutorial en estudiantes de la primera etapa, rescatando los puntos positivos de este acompañamiento y de los aspectos que se deben atender para el mejoramiento del mismo proceso.

73

El tercer trabajo referido es una descripción de la implementación del Programa, sus dificultades y su fortalecimiento durante cuatro años de desarrollo.

El último estudio enlistado, aunque es específico en estudiantes de Ingeniería en Electrónica, presenta una correlación entre el nivel de ingreso en función al resultado del examen y la realización propedéutica en el verano (cuatro semanas) del Programa de Fortalecimiento de Competencias para el Aprendizaje o al programa propedéutico semestral del Programa de Desarrollo de Competencias para el Aprendizaje que, junto con las actividades de los tutores con los tutorados durante los tres primeros semestres, llegan a índices de aprovechamiento bastante satisfactorios.

OTROS

En este rubro se presentan aquellos programas o proyectos que han dejado entrever la necesidad de considerarse como temáticas de referencia por el impacto positivo que han producido en la formación de ingenieros.

ACERCA DE ACREDITACIÓN Y CERTIFICACIÓN

Acreditar significa dar seguridad de que alguien o algo es lo que representa o parece, dado que posee las facultades para realizar actividades con un buen desempeño. Por certificar reconocemos al proceso mediante el cual se constata una realidad de hecho por quien tiene la atribución para ello.

En la actualidad, estos dos procesos son parte medular para que las Instituciones de Educación Superior evidencien que sus actividades, procedimientos, personal, infraestructura física y de información en su conjunto cumplen con los requerimientos de calidad, que son establecidos por organismos externos a la misma y promovidos bajo estándares unificados por instancias públicas y privadas.

74 El trabajo presentado por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, relativo al programa académico de Ingeniería Mecatrónica cuya primera generación egresó en el 2012 y que cuenta con la acreditación nacional por el CACEI, tiene por título Proceso de Acreditación Internacional de una Carrera de Ingeniería en una Universidad Pública, mediante el cual describen lo relacionado a la acreditación del citado programa académico por la instancia internacional Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET), de los Estados Unidos de Norteamérica, que considera a los siguientes indicadores: 1) Estudiantes, 2) Objetivos educativos del programa, 3) Productos de los estudiantes, 4) Mejora continua, 5) Currículum, 6) Profesorado, 7) Instalaciones y 8) Soporte institucional.

Se menciona que el procedimiento incluye, de igual forma que el proceso por el CACEI, una autoevaluación y la visita de los evaluadores; el período desde la solicitud hasta el dictamen tiene una duración de dieciocho meses. La información que comparten los autores es relevante al presentar las actividades realizadas, los pormenores y las vicisitudes encontradas, permitiendo visualizar la posibilidad de optar por realizar este proceso que involucra reafirmar el compromiso y la responsabilidad de alcanzar otro nivel que evidencia la calidad del programa y de la institución.

En referencia a las certificaciones, el trabajo presentado por la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, titulado Las Certificaciones Profesionales en la Formación de Ingenieros: Integración y Evaluación, muestra la trascendencia de la certificación tanto estudiantil como académica, al evidenciar que el sentido de alcanzar la

demostración del saber hacer no solo es un elemento en el proceso de formación en la ingeniería sino asegurar que las competencias han sido alcanzadas con un nivel de calidad aceptado y cotejado por una instancia externa.

El caso que presentó la Universidad Autónoma de Yucatán: Innovación Educativa: Certificación en Logística para Académicos como Efecto Multiplicador en la Transferencia del Conocimiento, es un estudio que acerca a la tendencia sobre la calidad que deben tener los docentes en su área de desarrollo laboral, en donde todos los componentes se vuelven indispensables para favorecer la formación de los recursos humanos que se requieren en el futuro inmediato.

ACERCA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL

La Responsabilidad Social implica aceptar y reconocer que la sociedad tiene problemas y necesidades. En lo individual y en lo colectivo, con una actitud propositiva y madura, se deben aceptar los compromisos para ejecutar estrategias y procedimientos para eliminar o minimizar los impactos negativos en el medio ambiente y en los hábitos y costumbres de la sociedad.

En cuatro trabajos se presentaron programas que tienden a establecer este sentido, considerando que, si cada una de las Instituciones de Educación Superior aportara lo correspondiente, la formación profesional tendría un encuadre integral y se establecerían las bases de la corresponsabilidad social.

75

En los trabajos Compromiso Social de los Ingenieros a Través de Alianzas Estratégicas con Organizaciones de la Sociedad por la Universidad Autónoma de Yucatán y Servicio Social, con Prácticas de Campo, en la Formación de Ingenieros Civiles, Topógrafos y Geólogos por la Universidad Autónoma de Chihuahua, si bien corresponden a la presentación de programas de servicio social, se presentan casos donde se observa el impacto que tienen en los estudiantes para su formación como ingenieros y seres sociales al percibir que en esa comunidad, hasta entonces desconocida, sus conocimientos, habilidades y actitudes van a permitir que se avance en la resolución de sus problemas o solventar ciertas carencias.

Los otros dos trabajos presentan la identidad cultural a través de la aceptación de su lengua de origen que, por un sentido de autodefensa, en ocasiones es manejada en forma oculta y a veces hasta olvidada. Ambos trabajos presentan el procedimiento de inserción de la lengua que permite a los estudiantes la revaloración y empoderamiento de su origen natal.

En el caso de la Universidad Autónoma de Yucatán atienden la incorporación en contenidos curriculares, mientras que el Instituto Tecnológico de Ciudad Valles lo realizó inicialmente con un proyecto de investigación hasta el manejo de una página electrónica en lenguaje Nenek, el cual proporciona información relevante para la comunidad académica y estudiantil. Los títulos de los trabajos respectivos son: Propuesta Curricular para la Formación de Ingenieros, en Vinculación Comunitaria Intercultural y Estudio del Caso Nenek: Impacto de Proyectos de Investigación Multidisciplinarios en la Formación de Ingenieros.

RECOMENDACIONES A MANERA DE CONCLUSIONES

Los programas y proyectos que las Instituciones realizan en forma particular o en colectivo deben ser comunicados para reconocer sus acciones y compartir experiencias que permitan revalorar lo propio y encauzar recursos o adecuar los procedimientos conocidos.

El compartir o colaborar deben ser acciones que permeen en todas las actividades que buscan las Instituciones para lograr el espacio común que beneficie a los subsistemas y por ende al sistema general.

- 76 Al momento de dar a conocer la existencia de espacios físicos, virtuales y equipos o procedimientos que pueden dar apoyo a otros, permitirá el flujo de elementos que promuevan procesos tan importantes como son la movilidad académica estudiantil y de docentes en sentido no solo formativo sino de investigación y promoción, no solo de conocimientos sino de habilidades cognitivas y sociales, perceptibles desde otros contextos.

La calidad es un indicador directo de cómo se están realizando los procesos en las Instituciones, por lo cual es de importancia el dar a conocer las acciones que han permitido alcanzar los estándares a nivel interinstitucional, nacional e internacional.

REFERENCIAS

Acosta O., G. E. (enero de 2013). Revista Omnia “Globalización e internacionalización de la Educación Superior: un enfoque epistemológico”. Recuperado el 5 de septiembre de 2014, de www.redalyc.org: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73726911002>

ANFEI. (junio de 2013). Recuperado el 20 de septiembre de 2014, de Conclusiones de la XL Conferencia Nacional de Ingeniería: <http://anfei.org.mx/CNI2013/conclusiones/>

- ANFEI. (4-6 de junio de 2014). Recuperado el 20 de julio de 2014, de Memorias de la XLI Conferencia Nacional de Ingeniería: <http://www.anfei.org.mx/apps/ficha/CNI2014>
- ANUIES. (marzo de 2000). Recuperado el 16 de septiembre de 2014, de La Educación Superior en el Siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo. Una propuesta de la ANUIES: <http://www2.uacj.mx/apps/webpifi/ANUIES%20La%20educaci%C3%B3n%20superior%20en%20el%20siglo%20XXI.pdf>
- Cámara de Diputados. (7 de mayo de 2014). Ley General de Infraestructura Física Educativa. Recuperado el 28 de agosto de 2014, de LXII Legislatura Cámara de Diputados: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGIFE.pdf>
- CESU Consejo Nacional de Educación Superior. (julio de 2014). “Acuerdo por lo superior 2034. Propuesta de políticas pública para la excelencia de la educación superior en Colombia en escenario de la paz”. Recuperado el 5 de septiembre de 2014, de www.colombiaaprende.edu.co: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-344166_recurso_1.pdf
- Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología. (7 de febrero de 2014). COMECYT. Recuperado el 16 de septiembre de 2014, de <http://comecyt.edomex.gob.mx/?q=comecyt/acerca-de-comecyt>
- Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia UNAM. (5 y 6 de mayo de 2013). Movilidad Virtual. Recuperado el 15 de septiembre de 2014, de 3er. Coloquio Nacional de Movilidad 2013- ECOES: www.ecoes.unam.mx
- DefinicionABC. (2007). Definiciones varias. Recuperado el 28 de agosto de 2014, de DefinicionABC.com: <http://www.definicionabc.com/general/infraestructura.php#ixzz3E0osgYVq>
- Espacio Común de la Educación Superior a Distancia. (2010). ECOESAD, Espacio Común de la Educación Superior a Distancia. Recuperado el 16 de septiembre de 2014, de <http://www.ecoesad.org.mx/>
- Espacio de Educación Superior en México. (2006). ECOES. Recuperado el 2014 de septiembre de 15, de <http://www.ecoes.unam.mx/>
- López Martínez, F., & Montalvo Espinoza, C. (2014). Gestión de trabajo multidisciplinario en el laboratorio de ingeniería. Memorias de la XLI Conferencia Nacional de Ingeniería (pág. 8). Puebla, Puebla: ANFEI.
- Proyecto Tuning América Latina. (10 de julio de 2007). Informe Final del Proyecto Tuning América Latina: Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Recuperado el 15 de septiembre de 2014, de www.tuning.unam.mx/

tuningal.org:http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?option=com_docman&Itemid=191&task=view_category&catid=22&order=dmdate_published&ascdesc=DESC

Romo López, A. (octubre de 2004). La Incorporación de los Pogramas de Tutoría en las Instituciones de Educación Superior. Recuperado el 20 de septiembre de 2014, de <http://publicaciones.anuies.mx/libros/164/la-incorporacion-de-los-programas-de-tutoria-en-las-instituciones-de>

Ruiz Corbella, M. (mayo de 2008). Movilidad virtual: Una propuesta innovadora para la consolidación de espacios transnacionales de educación superior. Recuperado el 17 de septiembre de 2014, de Revista Cognición de la Fundación Latinoamericana para la Educación a Distancia: http://www.cognicion.net/index.php?option=com_content&view=article&id=162:movilidad-virtual-una-propuesta-innovadora-para-la-consolidacin-de-espacios-transnacionales-de-edu&catid=43:ponencias13&Itemid=103

Secretaría de Educación Pública. (julio de 2013). Programa Sectorial de Educación 2013-2018. Recuperado el 27 de agosto de 2014, de Secretaria d Educación Pública: http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/4479/4/images/PROGRAMA_SECTORIAL_DE_EDUCACION_2013_2018_WEB.pdf

78 Secretaría General de la Universidad del País Vasco. (5 y 6 de mayo de 2013). Ideas sobre cooperación internacional a distancia. Recuperado el 15 de septiembre de 2014, de 3er. Coloquio Nacional de Movilidad 2013-ECOES: www.ecoes.unam.mx

Sociedad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología, A.C. (2014). SOLACYT. Recuperado el 16 de septiembre de 2014, de http://solacyt.org/wp-content/uploads/Solacyt_informativo_web.pdf

Subsecretaría de Educación Superior. (31 de octubre de 2012). El ECEST una base para avanzar en la masificación de la educación superior: Tuiran. Recuperado el 15 de septiembre de 2014, de: <http://www.ses.sep.gob.mx/component/k2/item/111-el-ecest-una-base-para-avanzar-en-la-masificacion-de-la-educacion-superior-tuiran>

Universidad de Málaga (2008). Espacio Europeo de Educación Superior. Recuperado el 11 de septiembre de 2014, de <http://www.uma.es/ees/>

PAPEL DE LA INVESTIGACIÓN EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS

Dr. Fernando Rafael Astorga Bustillo

La Investigación y Desarrollo Tecnológico (I+D) necesarios para impulsar los aparatos productivos de los países, recae principalmente en la profesión de ingeniería, su perfil reúne las características de la aplicación de conocimientos prácticos y científicos de manera racional, eficiente, segura, ética y económica. Haciendo uso de recursos y fuerzas naturales para el beneficio de la humanidad, cuidando el equilibrio de los factores social-económico-ambiental (Gómez, 2003).

El siglo XXI es llamado la era de la economía del conocimiento (Oppenheimer, 2010; Palma, 2012), los países desarrollados basan su economía en la venta del conocimiento. Antes los países ricos eran los que generaban la materia prima pero ahora son los que la transforman y la venden a través de las patentes.

79

Por ejemplo, en la industria del café, por cada taza de café vendida en el mundo, el ingreso que a los productores de la materia prima, países como Colombia, Costa Rica, México o cualquier otro, si mucho es el 3 % . El 97% corresponde a los que registraron la marca, hicieron la publicidad, mercadeo, ingeniería genética y todas las actividades de la economía del conocimiento.

Hay países que sin contar con materias primas como Suiza que no cultiva el cacao y aun así produce los mejores chocolates del mundo, Japón con un territorio de 80% compuesto por montañas es una fábrica flotante, recibe materia prima del exterior y la transforma en productos electrónicos, electrodomésticos; Singapur sin recursos naturales es el principal exportador de plataformas petroleras. La explicación es que ellos le han apostado a la educación, su principal recurso es la gente. Ellos venden conocimiento, compran materia prima y la transforman. Por cada producto electrónico, automotriz, implemento agrícola, medicinas y otros la población del mundo paga al menos el 90% por conocimiento.

Si observamos a las personas más ricas del mundo como Sheldon Adelson, Amancio Ortega, Christy Walton, Carlos Slim, Bill Gates, Warren Buffett y Lawrence Ellison, ellos hicieron su fortuna vendiendo conocimiento, ninguno ha vendido materia prima. Adelson dueño de casinos en las Vegas, Ortega vende ropa, Walton dueña de supermercados Wal-Mart, Slim se ha dedicado a vender productos de telefonía celular, Gates vende programas de computación, Buffett con operaciones bursátiles y Ellison con programas de software. De manera similar les sucede a los países, quienes destinan recursos a la investigación y desarrollo tecnológico captan riquezas vendiendo conocimiento.

Recomendaciones de Oppenheimer (2010) para el progreso de un país:

- Siempre hay que ver al futuro, no perdamos tiempo en el pasado.
- Involucrar a toda la familia en la educación de los hijos.
- Destinar más del Producto Interno Bruto a la educación.
- Preparación de vanguardia a los maestros para que formen ingenieros con mentalidad innovadora.
- Promocionar la cultura del conocimiento desde preescolar.
- Reconocimiento profesional a los docentes.
- La mejor manera de incentivar a las personas para que produzcan es remuneración salarial.
- 80 • Fomentar la unión de la nación para avanzar.
- Atrevernó a tener educación internacional.
- Invitar a inversionistas de alta tecnología.
- Movilidad internacional de alumnos.

LA EDUCACIÓN DE INGENIERÍA EN MÉXICO

Existen alrededor de 2,800 programas de ingeniería, ofrecidos en más de 480 instituciones educativas. Se cuenta con alrededor de 130 denominaciones de ingenierías. Con una matrícula del orden de 800,000 alumnos (Gómez, 2013).

Sistemas educativos. Los alumnos tienen la posibilidad de estudiar alguna carrera de ingeniería en las instituciones públicas o privadas de enseñanza superior.

- Universidades públicas.
- Universidades privadas.
- Institutos tecnológicos (Federales y descentralizados).
- Universidades politécnicas.
- Universidades tecnológicas.

PILARES DE LA EDUCACIÓN

Cinco pilares fundamentales para la educación en el siglo XXI según la UNESCO (Palma, 2012):

1. Aprender a aprender: es decir, formar individuos capaces de aprender de manera permanente y autónoma dentro y fuera de la escuela.
2. Aprender a hacer: poner en juego habilidades y destrezas para resolver problemas cotidianos.
3. Aprender a ser: poseer valores y actitudes positivas.
4. Aprender a vivir juntos: significa relacionarse en armonía con los demás.
5. Aprender a transformarse uno mismo y a transformar la sociedad: los individuos pueden cambiar el mundo con su acción aislada y conjunta.

Referente al punto 2, aprender a hacer para resolver problemas cotidianos es hacer investigación, es aplicar el conocimiento para crear satisfactores a necesidades de la humanidad. Es necesario implementar estrategias para que la relación alumno-profesor trabaje en este sentido y se generen investigaciones (Cardoso, 2014; Torres et al., 2014).

Ventajas de los alumnos que se involucran en participación de proyectos como ayudantes de investigación o como tesis. Ellos aprenden los pasos que se deben seguir:

1. Seleccionar el tema.
2. Escribir el título.
3. Desarrollar el estado del arte.
4. Formular la hipótesis.
5. Escribir el objetivo.
6. Desarrollar la metodología.
7. Discutir los resultados.
8. Escribir las conclusiones y recomendaciones.
9. Escribir las referencias.

Si comparamos un alumno que hace tesis contra un alumno que escogió otra opción diferente a involucrarse en una investigación, el primero aprende: a buscar la información del tema en libros, artículos arbitrados y manejo de base de datos; a redactar, mejora su ortografía, adquiere el hábito de leer, aprende a escribir referencias. En otras palabras fortalece su formación profesional y se proyectará con más calidad al presentar reportes técnicos con una estructura clara, en expresar sus ideas de manera fluida y organizada, en puntualizar el objetivo del trabajo y en ser más culto.

En la actualidad sólo el 6% de alumnos trabajan en un proyecto de investigación durante su formación de ingenieros. Para atraer a un mayor número de alumnos que se involucren en trabajos de investigación se debe sensibilizar a los profesores para asumir esta tarea, además de impartir clases.

El porcentaje de profesores- investigadores en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua es alrededor de 15%. Este caso es similar en las universidades públicas del país. El problema es que se cuenta con 35 % a 50% de profesores de hora clase. Se debe cambiar para que se tenga una relación de 80% de profesores de tiempo completo y 20% de profesores hora clase.

Los estímulos económicos al desempeño académico por parte del Programa de Mejoramiento al Profesorado (PROMEP) está siendo un mecanismo atractivo para incrementar el número de profesores en el ámbito de la investigación, ya que es requisito tener tres publicaciones de artículos arbitrados para ser perfil PROMEP (Reynoso et al., 2014).

82

“En las últimas dos décadas del siglo XX, se ha incrementado la competitividad en las Instituciones de Educación Superior. El siglo XXI, obliga a seguir ocupados por la competitividad a través de la excelencia de las actividades académicas, docencia, tutoría, investigación y gestión.

Han surgido, para impulsar la competitividad educativa superior, organizaciones a lo largo del tiempo y desarrollo de la educación superior, dentro de ellas, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería (ANFEI), puntal de desarrollo en la formación de Ingenieros.

También el PROMEP, el cual tiene como objetivo (SEP, 2013) contribuir a elevar la calidad de la educación mediante el desarrollo de profesionistas competentes a través de un profesorado de tiempo completo que eleva permanentemente su nivel de habilitación con base en los perfiles adecuados para cada subsistema de educación superior, así mismo que los Profesores de Tiempo Completo (PTC) de instituciones públicas de educación superior con capacidades para realizar investigación-docencia se profesionalizan, se articulan y se consolidan en cuerpos académicos” (Angulo y Domínguez, 2014).

Los alumnos de ingeniería pueden involucrarse en la investigación o simplemente pasar cerca de ella. Si el alumno selecciona una opción de titularse en la que se tiene que trabajar en investigación el país ganara al haber formado un profesionista con habilidades para desarrollar ciencia. Las opciones para titularse que ofrecen las instituciones de educación superior son varias:

1. Excelencia académica. Titulación automática por haber obtenido un promedio global mínimo de 95, sin haber reprobado.
2. Por promedio. Titulación automática por haber obtenido un promedio global mínimo de 90, sin haber reprobado.
3. Aprobar el examen EGEL. Examen general de egreso de licenciatura.
4. Tesis. La tesis es un trabajo de investigación inédito, que tendrá como objetivo presentar nuevos conocimientos, métodos o interpretaciones sobre cualquier aspecto de una realidad social determinada. En el campo del diseño el producto final puede ser un proyecto, un prototipo o un modelo.
5. Por participación en proyecto de investigación.
6. Elaboración de material didáctico. Estos puede ser apuntes, libros, software o manuales que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje.
7. Práctica profesional. Informe de actividades profesionales.
8. Cursos o créditos de maestría o doctorado. En Instituciones de Educación Superior de reconocido prestigio en sustitución de tesis.

83

Se debe privilegiar las opciones que involucren trabajo de investigación para propiciar el desarrollo científico y tecnológico que requiere el país. Para que esto suceda se tendrá que mantener actualizado a los profesores para que incluyan en su quehacer la tarea de investigador. Enseguida, sensibilizar a las autoridades educativas para que enfoquen sus esfuerzos en este sentido.

TENDENCIAS MUNDIALES EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO

En este siglo la información del conocimiento se ha incrementado de forma exponencial, los cambios suceden en tiempos más cortos debido al servicio de internet. Es por esto que las instituciones que enseñan ingeniería tienen que estar actualizando sus currículas para responder a las exigencias de la economía, ciencia y tecnología globalizada. Referentes de estas acciones son instituciones de alto nivel académico como el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y Universidades Europeas.

Lineamientos que debe seguir un programa de educación en Ingeniería:

- Fortalecer la formación de ingenieros en el área de ciencias básicas, ciencias de ingeniería e ingeniería aplicada, esto deberá cubrir el 80% de su

currícula y el restante deberá dedicarlo a estudiar cultura, arte, humanidades, la lengua materna y por lo menos un idioma extranjero (López, 2014).

- Poner en práctica la teoría con el trabajo de campo para dar mayor énfasis al quehacer académico-científico; es importante establecer una sólida cultura investigativa (Torres et al., 2014).
- El estudiante debe aprender a aprender con una actitud por la búsqueda del conocimiento, debe quedarse con este hábito para toda su vida; debe tener capacidad de trabajo en equipo, competencias comunicativas y manejo de la tecnología de la información y la comunicación (TIC) (Serrano et al., 2014; Irepan et al., 2014).

FORTALECER LA FORMACIÓN COMO INVESTIGADOR

Se puede clasificar la investigación en tres grupos:

1. Investigación básica o pura: trabajos experimentales y teóricos que se emprenden en busca de conocimientos.
2. Investigación estratégica básica: experimental y teórica, pero suele emprenderse para adquirir nuevos conocimientos dirigidos al descubrimiento de aplicaciones útiles o a la solución de problemas que se dan en la práctica.
3. Investigación aplicada: trabajos originales que buscan nuevas formas de lograr objetivos específicos o desarrollar nuevas técnicas.

84

Johnson (2011) recomienda fortalecer la formación como investigador mediante:

- Asistir a congresos, simposios, foros de investigación, presentación de libros y conferencias científicas.
- Tomar Cursos de temas relacionados con la investigación.
- Buscar un director de tesis: Es importante encontrar un profesor investigador con quien la relación sea cordial, que esté dispuesto a compartir sus conocimientos para llegar al final de la investigación.
- Tipos de investigación. Debe ser un tema relacionado a la carrera que está cursando, ser factible de realizar, tomando en cuenta la infraestructura disponible de la institución y tiempo disponible para que se cumplan las metas.
- Dónde publicar. Debe seleccionar revistas arbitradas, que sean acorde al tema de la investigación, al inicio se recomienda publicar en revistas de bajo impacto porque en las de alto impacto no será posible obtener la aceptación del artículo enviado. A menos que el asesor ya haya publicado esos niveles.

- Dónde se realiza la investigación. Además de las universidades y tecnológicos públicos o privados, los investigadores realizan su trabajo en instituciones, como institutos de investigaciones dependientes de las administraciones públicas, centros de investigaciones privados, organismos sin ánimo de lucro, institutos de investigaciones médicas y empresas privadas de investigación comercial e industrial.
- Ética. Debe evitar el plagio, los resultados en una investigación no deben ser inventados, debe dar crédito a todas las personas que intervinieron en el trabajo.

PARA QUÉ FORMAR INGENIEROS EN MÉXICO

Los ingenieros son los creadores de la infraestructura, el proceso de manufactura, generación del conocimiento y la elaboración de herramientas para facilitar la vida en sociedad.

Los alumnos de preparatoria cuando tienen que decidir qué carrera estudiar, les desanima estudiar ingeniería por la dificultad de entender las matemáticas, la física y la química y optan por carreras de humanidades.

En este caso hay mucho que atender para apoyar a los alumnos con diagnósticos que les revelen cuál es su vocación, vigilar que los profesores que impartan clases de matemáticas físicas y química sean buenos maestros. Para que el país genere más riqueza se debe incrementar el número de ingenieros. (INGENET, 2010).

85

Entre las reflexiones que declara Andrés Oppenheimer (2010) para estudiar ingeniería se destaca que: Una de las razones por las que Asia se ha convertido en la fábrica del mundo es que mientras las universidades asiáticas están produciendo un número récord de ingenieros, sus pares en otras partes del mundo incluyendo Estados Unidos están produciendo abogados, contadores y psicólogos.

Antes de compartir mi teoría de por qué los asiáticos están más volcados hacia la ingeniería, veamos los datos:

“Según la Fundación Nacional de Ciencia (NSF) de Estados Unidos, en términos numéricos China es el líder mundial en producción de ingenieros”, la Tabla 1 muestra los datos de formación de ingenieros en algunos países.

TABLA 1. PRODUCCIÓN DE INGENIEROS POR AÑO

PAÍS	GRADUADOS EN INGENIERÍA/ AÑO
Estados Unidos	60,000
China	220,000
Corea del Sur	57,000
México	24,000
Brasil	18,000
Colombia	11,000
Argentina	3000

“Otro estudio, de la empresa consultora EngineeringTrends, muestra que, con relación a sus respectivas poblaciones, el país que produce más ingenieros per cápita es Corea del Sur, seguido por Taiwan y Japón. Colombia está ubicado en el lugar 19; Chile, en el 23; México, en el 24; Estados Unidos, en el 25; China, en el 30; Brasil, en el 35, y la Argentina, en el 37”.

86 Los requerimientos de cada país para otorgar títulos de ingeniero son diferentes, no obstante se refleja que los asiáticos llevan la ventaja a nivel mundial, sus economías están creciendo a una velocidad más rápida que el resto. Singapur en cuatro décadas paso a ser un país desarrollado, su trabajo inicio cuando declaro su independencia el 9 de agosto de 1965.

“Quedarse atrás (en la producción de ingenieros) es peligroso, porque afecta la capacidad de los países para aumentar sus manufacturas -dice el fundador de EngineeringTrends, Richard Heckel-. La manufactura es una industria de cambios constantes. Si uno no hace innovaciones, no puede competir”.

Para llegar a ser una potencia manufacturera, se recomienda el trabajo de ingenieros que inventen nuevas técnicas para producir bienes de manera más eficiente y que inventen nuevos productos. En los países que se producen menos ingenieros y en cambio se eleva en abogados, psicólogos o administradores se corre el riesgo de quedarse estancado en el desarrollo económico, Estados Unidos produce 58,000 ingenieros por año, cifra que ha venido a la baja, siendo en 1986 cuando graduó cerca de 77,000.

“En América latina, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) produce cerca de 620 psicólogos al año, pero sólo 40 graduados en ingeniería petrolera. Y la UBA, en la Argentina, produce 2400 abogados al año, 1300 psicólogos y sólo 240 ingenieros, según cifras oficiales”.

“¿Qué están haciendo los países asiáticos para impulsar a los jóvenes a que estudien ingeniería? Además de contar con una demanda del mercado por ingenieros y en muchos casos con una cultura que venera a los científicos e ingenieros casi como si fueran futbolistas, los líderes asiáticos promocionan el estudio de ingeniería, aseguran los expertos”.

En América los presidentes son abogados, artistas, administradores, militares, médicos, psicólogos. El presidente de Estados Unidos es abogado, el presidente de China es Ingeniero químico, el presidente de México es abogado, el de Perú es militar, el de Canadá es economista y político, de Argentina Abogada, de Brasil economista, Guatemala militar y el presidente de Japón es licenciado en ciencias políticas. ¿Qué pasaría con la economía si la mayoría de los países tuvieran presidentes que fueran ingenieros?

INVIERSIÓN DE MÉXICO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

Al instalar el Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación, el mandatario Enrique Peña Nieto reiteró el compromiso asumido de incrementar la inversión destinada a ciencia y tecnología hasta alcanzar 1% del Producto Interno Bruto (PIB).

87

Mediante un comunicado, la Presidencia de la República (2012), destacó que los recursos propuestos al Congreso de la Unión para el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) son “varias veces más” el presupuesto para la Secretaría de Relaciones Exteriores, “el doble” de lo destinado a la procuración de justicia y “varias veces más” de lo que se invertirá en turismo. De acuerdo con el proyecto de Presupuesto de Egresos para el 2014, el CONACYT tiene programado recursos por más de 31,586 millones de pesos, mientras que a Cancillería le corresponderán aproximadamente 7,532 millones de pesos y a Turismo unos 6,046 millones de pesos.

Durante la ceremonia privada, celebrada en Los Pinos, el Mandatario aseguró que desde el primer presupuesto de su administración, en el 2013, fue “significativo” el incremento al CONACYT para respaldar proyectos y la formación de investigadores. “Y ahora, en la propuesta que recién he enviado al Congreso, acompañada de la reforma hacendaria, nuevamente se evidencia un incremento sustancial en la inversión pública en ciencia y tecnología”.

El Ejecutivo consideró que con ello se deja claro que en esta área existe un compromiso del gobierno por hacer mayores inversiones. “En ese sentido, (el

presidente) reafirmó el compromiso del gobierno de la República de asegurar una mayor inversión, y de crecerla de 0.4 a 1% con respecto al PIB, lo cual nos colocaría en una situación similar a otros países de igual desarrollo”.

Ante los integrantes del CONACYT, en el que está representada la comunidad científica, el sector privado y la administración federal, Peña Nieto explicó que se busca hacer de la inversión en ciencia y tecnología una palanca para el desarrollo y con ello dar impulso al crecimiento económico.

“Estoy convencido de que en la era del conocimiento, de la que hoy hacemos gala el mundo entero, México todavía no ha logrado su incorporación plena, real y efectiva. La verdad, México si no invierte más, si no logra que estos objetivos aquí trazados se materialicen, estaremos rezagados y no estaremos cumpliendo con este objetivo de realmente hacer del conocimiento una palanca del desarrollo, una forma de incorporar valor agregado a la planta productiva”, reconoció el Ejecutivo.

Pide Enrique Peña Nieto aumentar presupuesto al CONACYT

88

En el Paquete Económico del 2014 que envió el presidente Enrique Peña Nieto al Congreso de la Unión con su propuesta de reforma hacendaria, se propone un aumento para el 2014 al presupuesto para el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología en 25% más con respecto al presupuesto del 2013. El dinero que se le destinó a esta institución en el 2012 fue de 21,872 millones de pesos; en el 2013, la cantidad creció a 25,245 millones y para el 2014 se espera que sea de 31,586 millones de pesos.

Si comparamos el porcentaje que se destinó a CONACYT respecto del PIB, el presupuesto en el 2012 representó 0.14%; en el 2013 fue 0.19% y para el 2014 se espera que sea de 0.23 por ciento. Hay que destacar que estos porcentajes son sólo para el CONACYT y no se considera el resto de los sectores que destinan presupuesto a la ciencia, la tecnología y la innovación.

De acuerdo con las series históricas del Foro Consultivo Científico y Tecnológico, el gasto en ciencia, tecnología e innovación en México del 2006 al 2012 respecto del PIB fue de: 0.38%, 0.37%, 0.41%, 0.44%, 0.46%, 0.43%, 0.43%, respectivamente. Comparación de porcentajes del PIB que invierten algunos países de los años 1990 a 2006: por países, Estados Unidos sigue siendo el líder, con un 2,6% de su producto interno bruto destinado a I+D, seguido de Japón, que destina un 2,4%, y de los países de la Unión Europea, con un 1,84% de media.

En la Tabla 2 se presentan valores porcentuales del PIB que países latinoamericanos destinan a I+D contrastado con países de otras zonas geográficas y % PIB destinados a cuestiones militares, de 1990 a 2006.

Tabla 2. Porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) que invierten los países para la Investigación y Desarrollo Tecnológico (I+D) y PIB en gastos Militares.

País	% PIB I+D (1990)	% PIB I+D (2000)	% PIB I+D (2006)	% PIB Militar (2006)
Argentina	0.00	0.44	0.49	1.30
Bolivia	0.00	0.28	0.00	1.40
Brasil	0.78	0.94	1.02	1.30
Canadá	1.51	1.91	1.94	1.10
Chile	0.51	0.53	0.67	3.50
Colombia	0.00	0.14	0.18	3.40
Cuba	0.70	0.45	0.41	1.80
España	0.85	0.91	1.20	1.20
Estados Unidos	2.62	2.70	2.60	4.06
Guatemala	0.00	0.00	0.05	0.50
México	0.28	0.42	0.36	0.80
Portugal	0.51	0.76	0.83	0.60
Uruguay	0.25	0.24	0.36	2.10
Venezuela	0.37	0.38	1.781	1.20

Se puede apreciar como los valores en la Tabla 2, países como Argentina, Brasil, Venezuela y Chile están apostando a la I+D como una opción factible para el fortalecimiento de sus sociedades, ya que han decidido incrementar el % de PIB destinado a investigación y desarrollo tecnológico, mientras que los demás países latinoamericanos conservan sus niveles de inversión a la educación al paso del tiempo y en algunos casos disminuye ocasionando un estancamiento o retraso tecnológico en comparación con los demás.

Países con mayor bienestar social son aquellos que destinan mayor porcentaje del PIB a la innovación científica, como es el caso de Estados Unidos, Canadá, España y Portugal. Además de invertir en la I+D se tendrá que analizar otros factores que están relacionados con el bienestar social, seguridad pública, distribución de la riqueza, igualdad de género, respeto por las leyes, arraigo por su patria.

Si se compara lo que se invierte en el rubro militar contra la educación desafortunadamente se invierte más en el primero, son pocos los países que hacen lo contrario como es el caso de Venezuela, Portugal y Canadá. Esto es para reflexionar, que tanto aporta a la estabilidad del país el tener un ejército. Que no sería más fácil ponerse de acuerdo los países vecinos y evitar gastar en la milicia y ese dinero destinarlo al sector productivo.

México destina más a la milicia que a la investigación, si el país tuviera más oportunidades de educación, trabajo bien remunerado, cultura del desarrollo de la ciencia. Los jóvenes evitarían ir al bando de la delincuencia. La clave está en apostar a la innovación del conocimiento como lo hacen los países asiáticos.

Ahora se mostrará la evolución de las inversiones del 2009 al 2012 del PIB a la educación. En la Tabla 3 se observan los porcentajes del PIB que destinan los países a la investigación y desarrollo tecnológico (Banco Mundial, 2013).

Tabla. 3.
Gastos en Investigación y Desarrollo Tecnológico (% del PIB).

País	2009	2010	2011	2012
México	0.43	0.46	0.43	0.43
Japón	3.36	3.25	3.39	
Italia	1.26	1.26	1.25	1.27
Israel	4.17	3.97	3.97	1.27
India	0.82	0.80	0.81	
Francia	2.27	2.24	2.25	2.26
Finlandia	3.94	3.90	3.80	3.55
Federación de Rusia	1.25	1.13	1.09	1.12
Estados Unidos	2.82	2.74	2.76	2.79
España	1.39	1.40	1.36	1.30
El Salvador	0.08	0.07	0.03	
Dinamarca	3.16	3.00	2.98	2.98
Cuba	0.61	0.61	0.27	0.42
Costa Rica	0.54	0.48	0.48	
China	1.70	1.76	1.84	1.98
Alemania	2.82	2.80	2.89	2.92
Corea	3.56	3.74	4.04	

Se puede percibir que los países que destinan más porcentaje de su PIB a la educación son desarrollados. A continuación se presenta el presupuesto aprobado para el ejercicio de 2014 en la I+D de México.

Durante el período 2013-2014, el gasto público federal para la Función Ciencia, Tecnología e Innovación, evolucionó de la siguiente manera:

- En el 2013, la Cámara de Diputados aprobó un gasto de 48 mil 110.34 mdp;
- En el 2014 el ejecutivo federal propuso a la Cámara de Diputados un gasto de 56 mil 267.87 mdp; y
- En el 2014, la Cámara de Diputados aprobó un gasto de 56 mil 181.09 mdp.

La teoría económica establece una relación directa entre el crecimiento de la actividad económica de un país con el desarrollo de la ciencia y la tecnología, ya que los factores tradicionales (tierra, trabajo y capital) incrementan su productividad ante la presencia de un mayor gasto en I+D, complementado con el desarrollo de infraestructura, la gestión empresarial y las características relacionadas con la cultura labora y los pautas axiológicas de la población. Asimismo, el actual contexto de globalización e integración de los mercados a nivel internacional, someten a las economías a una constante competitividad, subsistiendo aquellas empresas que aumenten su productividad con la incorporación de mejoras tecnológicas y capital humano de la más alta calificación.

91

Por esta razón, los países más desarrollados le asignan recursos crecientes al gasto en Ciencia, Tecnología e Innovación. De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2011), los países que más gastan en esta función, como proporción del PIB son Suecia con 3.49%, Corea y Finlandia con 3.5%, Singapur y China Taipei con 2.6%, China con 1.12% y Rusia con 1.12%. México, por su parte destinó únicamente el 0.32% para el ejercicio fiscal 2014, aun cuando el artículo 25 de la Ley General de Educación con relación al artículo 9 BIS de la Ley de Ciencia y Tecnología establecen que el Gobierno Federal debe destinar al menos el 1% del PIB al gasto en Ciencia y Tecnología.

Uno de los problemas más importantes que enfrenta el gasto en Ciencia, Tecnología e Innovación en México es que el 78.32% se destina para gasto corriente, necesario para cubrir los rubros de servicios personales (sueldos y prestaciones de seguridad social), gasto de operación para que las organizaciones operen adecuadamente (papelería y equipos de cómputo); subsidios

(ayudas de carácter social); y únicamente el 21.68% se asigna para el gasto de inversión, necesario para la modernización y ampliación de las actividades que conforman esta función.

PATENTES

En México se pueden registrar las patentes en el Instituto Mexicano de Protección Intelectual (IMPI) que se rige de acuerdo a la Ley de Propiedad Intelectual publicada el 27 de junio de 1991. Última reforma publicada DOF 09-04-2012.

Tabla 4. Patentes en vigor en el año 2013.

Posición	País	Número de patentes
1	Estados Unidos	1'872,872
2	Japón	1'270,367
3	China	828,054
4	Corea del Sur	624,419
5	Reino Unido	599,062
6	Alemania	509,879
7	Francia	438,926
8	Unión Europea	268,384
9	Hong Kong	227,918
10	España	166,079
11	Rusia	147,067
12	Canadá	121,889
13	Australia	107,708
14	Suecia	105,571
15	Bélgica	87,189
16	Irlanda	78,761
17	México	73,076
18	Mónaco	50,392
19	Luxemburgo	49,947
20	Finlandia	47,070

En México pueden extranjeros venir a registrar sus patentes, en el 2013, se presentaron 15,444 solicitudes ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI). De éstas, únicamente 1,211 fueron presentadas por individuos de origen mexicano.

Desafortunadamente los mexicanos participamos con menos del 10% de solicitudes de patentes, a diferencia de países como China, Japón, Estados Unidos, Alemania, Suiza, Francia o Corea que registran en nuestro país sus innovaciones (Alvarado, 2013).

Las Instituciones de Educación Superior (IES) deben enfrentar el reto de incrementar el número de patentes, registradas en nuestro país y fuera de él. Trabajar en equipo con la iniciativa privada. Se recomienda la creación de oficinas en cada IES para promocionar y tramitar las patentes.

CONCLUSIONES

La investigación en la formación de ingenieros es fundamental para el desarrollo económico, social, político y ambiental de una nación. Se necesita que México invierta por lo menos el 1% del Producto Interno Bruto a la investigación y desarrollo tecnológico. Para que esto suceda se tendrá que ser eficiente en la administración pública para destinar más dinero a la educación sin descuidar los otros rubros de la vida del país. Ser eficientes en la obtención de nuevos conocimientos.

Por qué los mexicanos no se atreven a inventar automóviles de uso familiar, si se usan millones de ellos, tenemos el ejemplo de Brasil que fabrica camiones con patente propia. De inventar maquinaria para la construcción de obra civil, maquinaria agrícola, aparatos de uso médico, innovación genética de tantos productos agrícolas, generar tecnología para la explotación sostenible de bosques, fabricar computadoras, robots, refrigeradores, lavadoras, televisiones, radios, innovación de alimentos que no causen daño a la salud humana entre muchos más. Si otros países pueden dar el salto de país pobre a país rico, México tiene recursos naturales, gente inteligente y trabajadora, entonces sólo hay que decidirse.

93

Hay mucho talento mexicano, algunos ejemplos: Dr. Mario Molina, Premio Nobel de Química en 1995, Ing. Heberto Castillos inventó la tridilosa, Ing. Guillermo González Camarena inventó la televisión a color, Everardo Rodríguez Arce y Luis Romero inventaron la máquina tortilladora en 1904. Filiberto Vázquez, originario de Guadalajara, Jalisco, fue el inventor de la tinta indeleble, la cual se utiliza actualmente en los procesos electorales y se comercializa en varios países de Latinoamérica. La empresa Mastretta MXT construye un automóvil deportivo con patente mexicana a partir de 2011.

Hay que promocionar la cultura de la innovación del conocimiento en todos los niveles de la educación: preescolar, primaria, secundaria, preparatoria y superior. Para que todas las oportunidades que se presenten sean aprovechadas, que todo invento sea registrado como patente. No permitir que roben los bienes mexicanos mediante el registro de marcas por extranjeros como se ha dado el caso de muchos de ellos: el himno nacional, la virgen de Guadalupe, el queso menonita, entre otros.

Se debe incrementar el número de profesores investigadores, tener promotores de patentes en cada Universidad, tecnológico y centro de investigación. Fortalecer la relación con la iniciativa privada. Hay que apostarle a la educación para llegar a ser un país desarrollado.

REFERENCIAS

Alvarado, Liliana (2013). Desarrollo Económico Social en Ethos laboratorio de Políticas Públicas.

Angulo Balán, O.G. y Domínguez Pérez S. (2014). Buenas prácticas de gestión educativa en instituciones de educación superior. ANFEI, XLI Conferencia. Ponencia 231.

94

Cardoso Landa, G. (2014). Participación de estudiantes de ingeniería civil en proyectos de investigación del área de hidráulica. ANFEI, XLI Conferencia. Ponencia 220.

Banco Mundial. Datos proporcionados por el Banco Mundial <http://datos.bancomundial.org/indicador/IP.JRN.ARTC.SC/countries>

Gómez Mejía, Mario Ignacio (2013). Reflexiones de cómo se está dando la educación de Ingeniería en México. Academia de Ingeniería A.C.

INGENET (2010). ¿Por qué estudiar ingeniería?
<http://educacion.ingenet.com.mx/2010/10/%C2%BFpor-que-estudiar-ingenieria/>

Irepan Núñez, L., Oseguera Camacho, E. S. y Hernández Gálvez, A. 2014. Incorporación de NTICS, en asignaturas curriculares de ingenierías en informática y sistemas computacionales. ANFEI, XLI Conferencia. Ponencia 240.

Johnson Alan, M. (2011). Guía para iniciarse en la investigación profesional. Elsevier B.V., países bajos. Segunda edición. ISBN 978-90-817200-2-1.

Ley de la Propiedad Industrial (1991). Cámara de Diputados.

Lista de Patentes (2013). World Intellectual Property Organization.

López Arciga G. de J. (2014). Formación de un ingeniero competitivo para el siglo XXI. ANFEI, XLI Conferencia. Ponencia 128.

Oppenheimer Andrés (2010). Basta de historias. DEBATE.

Palma Alvarado, Cesar Augusto (2012). Nuevos Retos para el Ingeniero en el Siglo XXI. Editorial Universidad Don Bosco, No. 4. ISSN 2221136.

Reynoso Ibarra, O. Y., Palacios Almón G. E. y Martínez Oviedo A. F. (2014). Diseño, implementación y evaluación de un programa de capacitación institucional para la profesionalización docente. ANFEI, XLI Conferencia Nacional de Ingeniería. Ponencia 102.

Secretaría de Educación Pública (2013). Reglas de operación de Promep. [En línea] Consultado el 2 de febrero de 2014. Disponible en: <http://promep.sep.gob.mx/>

95

Serrano Rubio J. P., Sosa Zúñiga J. M. y Martínez Rodríguez P. R. (2014). El trabajo colaborativo como una estrategia para la formación de los futuros ingenieros. ANFEI, XLI Conferencia. Ponencia 231.

Tendencias Mundiales en la Formación del Ingeniero. [En línea] <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/98/Documentos/formacion-ingeniero.pdf>

Torres Knight R. R., Astorga Bustillos F. R. y Orpinel Ureña A.I. (2014). Servicio social, con prácticas de campo, en la formación de ingenieros civiles, topógrafos y geólogos. ANFEI, XLI Conferencia. Ponencia 106.





