

TALLERES MULTIDISCIPLINARIOS EN EL CURRÍCULO DE LAS INGENIERÍAS PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS

R. Cisneros Almazán, Dr.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, MX, cisnerro@uaslp.mx

C. Álvarez Salas, Dra.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, MX, claudia.salas@uaslp.mx

ABSTRACT

The problems of international economic competitiveness as a result of trade liberalization of Mexico with other countries we have been faced with a major challenge in higher education, and that the market demands a professional to face and solve the problems of the various sectors, industrial, commercial, social, etc.. In the particular case of the formation of professionals engineering area, there is the disadvantage that the traditional teaching methods lack of significant learning for students, having to do with science basic and applying them in solving engineering problems or these related to other sciences. Therefore, cross-learning are required in the curriculum, to develop in students the ability to integrate knowledge from different areas academic to solve a problem and propose models with optimal operation processes. This goal can be achieved by introducing and workshops generalized integrators, forming part of the curriculum in levels or higher semesters. This with the purpose of inducing the student to meaningful learning, research, collaborative work with students or other academic professionals and develop the ability to learn to work multidisciplinary way.

RESUMEN

Los problemas de competitividad económica a nivel internacional a raíz de la apertura comercial de México con los demás países nos han enfrentado con un gran reto en la educación superior, ya que el mercado demanda un profesionista que enfrente y resuelva los problemas de los diversos sectores, industrial, comercial, social, etc. En el caso particular de la formación de profesionistas en el área de las ingenierías, se observa el inconveniente que los métodos de enseñanza tradicionales carecen de aprendizajes significativos para los estudiantes, que tengan que ver con las ciencias básicas y la aplicación de las mismas en la resolución de problemas de la ingeniería o de éstas relacionadas con otras ciencias. Por ello, se requieren aprendizajes transversales en el currículo, que desarrollen en el alumno la capacidad de integrar los conocimientos de diversas áreas académicas para resolver un problema y proponer modelos que lleven al funcionamiento óptimo de procesos. Esta meta se puede alcanzar al introducir y generalizar talleres integradores, que formen parte del currículo en niveles o semestres superiores. Esto con el propósito de inducir al estudiante hacia el aprendizaje significativo, la investigación, el trabajo colaborativo con estudiantes o profesionales de otras áreas académicas y a desarrollar la habilidad de aprender a trabajar de manera multidisciplinaria.

Reprinted with permission of ANFEI, originally published in:

Memorias de XL Conferencia Nacional de Ingeniería, Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería (ANFEI), San Luis Potosí, San Luis Potosí, MX, 6-7 de Junio de 2013

TALLERES MULTIDISCIPLINARIOS EN EL CURRÍCULO DE LAS INGENIERÍAS PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES Y CONOCIMIENTOS

R. Cisneros Almazán¹
C. Álvarez Salas¹

RESUMEN

Los problemas de competitividad económica a nivel internacional a raíz de la apertura comercial de México con los demás países nos han enfrentado con un gran reto en la educación superior, ya que el mercado demanda un profesionista que enfrente y resuelva los problemas de los diversos sectores, industrial, comercial, social, etc. En el caso particular de la formación de profesionistas en el área de las ingenierías, se observa el inconveniente que los métodos de enseñanza tradicionales carecen de aprendizajes significativos para los estudiantes, que tengan que ver con las ciencias básicas y la aplicación de las mismas en la resolución de problemas de la ingeniería o de éstas relacionadas con otras ciencias. Por ello, se requieren aprendizajes transversales en el currículo, que desarrollen en el alumno la capacidad de integrar los conocimientos de diversas áreas académicas para resolver un problema y proponer modelos que lleven al funcionamiento óptimo de procesos. Esta meta se puede alcanzar al introducir y generalizar talleres integradores, que formen parte del currículo en niveles o semestres superiores. Esto con el propósito de inducir al estudiante hacia el aprendizaje significativo, la investigación, el trabajo colaborativo con estudiantes o profesionales de otras áreas académicas y a desarrollar la habilidad de aprender a trabajar de manera multidisciplinaria.

CONTEXTO

Actualmente existen dos grandes vertientes de cambio que están presentes en el plano mundial y que no pueden pasar desapercibidas: la globalización y los acelerados avances científicos y tecnológicos. Sus efectos inciden prácticamente en todas las esferas de la actividad humana y plantean serios desafíos a la tarea educativa y cultural para los países. Para que se cumpla el propósito de las universidades en la educación, las instituciones educativas deben ir a la par de la globalización como motores de desarrollo y de estabilidad de la sociedad. Las ingenierías representan una alternativa de desarrollo, como factor determinante en la solución de los problemas existentes en el mundo y en el progreso de los países mediante el crecimiento económico de todos los sectores de la producción primaria y secundaria, en los tres niveles de gobierno y en los indicadores macroeconómicos de un país entero.

Tendencias en el campo científico-disciplinario.

Las economías nacionales configuran ahora una economía mundial. Las fronteras se abren cada vez más, superando los obstáculos que antes predominaban, para los intercambios comerciales y la integración de cadenas productivas. Esta transición ha repercutido en múltiples aspectos, sobresaliendo el de la geografía del desarrollo, donde se determinan espacios estratégicos por sus ventajas comparativas, con regiones ganadoras y perdedoras, en la búsqueda de las máximas utilidades y beneficios.

La gran concentración de la riqueza y sobre todo su deficiente distribución, ha hecho necesaria la emisión de recomendaciones multinacionales enfocadas a atender la problemática social, principalmente la pobreza extrema, tanto en el medio urbano como en el rural. Al respecto, se destaca a la educación como factor primordial para la recuperación en dicha problemática.

¹ Profesores investigadores de la Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
cisnerro@uaslp.mx, cisnerro@uaslp.mx

En este contexto, los gobiernos y las sociedades tienen que desplegar esfuerzos conjuntos dirigidos a lograr que sus territorios se inserten de manera moderna, justa y competitiva en el proceso de la globalización económica. Lo anterior abarca una amplia gama de aspectos, dentro de los cuales se destacan los relativos a las tecnologías usadas, la organización de los procesos productivos y la calificación de la fuerza de trabajo, que a su vez se encuentra relacionada con el sistema educativo de manera preponderante.

De ahí se deriva la imperiosa necesidad de asegurar que la oferta educativa en general y la de las ingenierías en particular, se encuentren articuladas debidamente a los requerimientos de desarrollo del país, con enfoques hacia la competitividad considerando los estándares internacionales de calidad. Por lo tanto contar con profesionales que integren diversas disciplinas se vuelve uno de los elementos fundamentales de la competitividad, con una visión integral de los procesos y con la consecuente reducción de costos, en las cadenas productivas.

Respecto a los cambios en la forma de abordar la educación en las diferentes áreas del conocimiento, Teixeira *et al.*, (2012), señalan que Piaget y Santomé (1998), citaron que desde el siglo XVII, se pasó, de la fragmentación disciplinaria básica, descriptiva y aplicada, derivada de la industrialización y de los modelos capitalistas, a la especialización disciplinaria “hiper”, en la que los temas técnicos se centran sólo en su campo y con círculos cada vez más pequeños con una eliminación gradual de las diversas áreas del conocimiento.

Así, a mediados del siglo XX, se trató de compensar a las propuestas “hiper” con una cooperación entre las disciplinas propuestas para resolver los problemas causados por el desarrollo tecnológico y la falta de diálogo entre el conocimiento. La jerarquía de los niveles de colaboración e integración de las disciplinas propuestas por Piaget y Santomé (1998) son: multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad.

Multidisciplinario: es el nivel inferior de integración. Ocurre cuando se busca información y ayuda en la interacción de diversas disciplinas, tales que contribuyen a modificar o enriquecer los conocimientos para resolver un problema

Interdisciplinario: es el segundo nivel de asociación entre disciplinas, donde se da la cooperación entre las distintas disciplinas e intercambios de causas reales.

Transdisciplinariedad: es un estadio más alto de integración. Esta es la construcción de un sistema total sin fronteras sólidas entre las disciplinas.

Según Torres Santomé (2006), el nivel óptimo en la educación es el de la transdisciplinariedad, sin embargo, en los sistemas educativos en la práctica, se está reformando paulatinamente el alto grado de especialización que se tenía y se ha iniciado con la *disciplinariedad* como un proceso inverso.

Como se puede observar, el revertir la súper especialización de las ciencias a niveles de integración de conocimientos, deberá ser gradual y en diferentes disciplinas, permitiendo la ampliación de las fronteras del conocimiento, en función del grado de complejidad de los problemas que deban ser abordados por los profesionales que egresan de una universidad.

Definición del perfil del Ingeniero.

En el marco del nuevo ejercicio profesional de las ingenierías, la estructura curricular y los programas de estudio deben modificarse para responder de manera apropiada a las exigencias del perfil que demanda el sector productivo nacional e internacional.

Además se señala que el nuevo perfil del ingeniero debe estar circunscrito en un mundo globalizado, donde requerirá incorporar a su conocimiento tradicional, habilidades y competencias para un nuevo ambiente productivo, de la especialización a un enfoque holístico. Asimismo, la formación holística será una característica novedosa del ingeniero en el futuro, y configurará un nuevo perfil, flexible mentalmente, sólido teórico y técnicamente, con liderazgo para conducir grupos; capaz de relacionar el conocimiento con los problemas de los mercados globalizados desde una perspectiva sustentable.

En general, se establecen las habilidades y competencias como la capacidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencia e ingeniería; capacidad para diseñar y realizar experimentos; enfoque sistémico aplicado a necesidades específicas; capacidad para diagnosticar, formular y solucionar problemas; sentido de responsabilidad social y ética; comprensión de los impactos de proyectos de ingeniería en contextos globales; actitud para aprender a lo largo de toda la carrera profesional; capacidad para utilizar técnicas y herramientas modernas de la ingeniería, y un alto nivel de actualización.

Dado lo anterior, en la Facultad de Ingeniería se han promovido los objetivos que definieron las estrategias a considerar para la actualización de las estructuras curriculares de las carreras de Ingeniería. Además fueron acordes al Plan Institucional de Desarrollo (PIDE 2010-2023) de la Facultad de Ingeniería que define la misión del ingeniero como *“La formación integral de profesionales de la ingeniería competitivos e innovadores, así como la realización de investigación y el desarrollo tecnológico de vanguardia, en beneficio de la sociedad”*. El proceso de actualización de los planes de estudio de la Facultad de Ingeniería de la UASLP, se sustenta en una metodología de planeación dinámica, estratégica y participativa que vincula a la universidad con la sociedad, con el sector empresarial y con los institutos de investigación, mediante foros de discusión, talleres y mesas de trabajo hacia un modelo multidisciplinar de competencias.

Con lo anterior se busca que el profesionista de la ingeniería cuente con una sólida preparación y contribuya a la solución de los múltiples problemas de su campo de acción, mediante una formación básica e integral, con flexibilidad curricular y adaptabilidad a los cambios tecnológicos y sociales, se motive por el autoaprendizaje y la actualización permanente, así como por el desarrollo basado en competencias y apoyado en la innovación e investigación. El perfil con el que se pretende formar al Ingeniero, refleja una formación integral con soporte para incorporarse a grupos multidisciplinarios de trabajo, con el objetivo de convertirse en un profesional de dominio funcional y con habilidades para la formulación de proyectos de los distintos sectores.

ANÁLISIS

Inclusión de talleres integradores (multidisciplinarios) en los currículos

Para alcanzar los objetivos planteados, a partir del año 2010 se realizaron modificaciones a los Planes de Estudios en algunos de los currículos de la Facultad de

Ingeniería. Como parte de las modificaciones se introdujeron Talleres Integradores los cuales se cursan a partir del semestre VII. Dichos Talleres tienen una particular relevancia, pues su finalidad es que los alumnos integren diversos tipos de conocimiento (técnicos, financieros, legales, etc.) en el desarrollo de un proyecto, con contenidos profesionales actuales y muy cercanos a la práctica real, esto ha permitido a los alumnos tener contacto con personas e instituciones del medio externo a la universidad y, especialmente, aprender a tomar iniciativas y decisiones con cierta libertad. En estos talleres o actividades han participado docentes de diferentes disciplinas para enriquecer el conocimiento y estimular el desarrollo de las competencias en los alumnos. Se ha contemplado la participación de alumnos de hasta tres generaciones, desempeñando roles diferentes en el primero, segundo y tercer periodo, ya como líderes de proyecto, esto permitirá un enriquecimiento de la experiencia de los alumnos.

Por ejemplo, en el Programa de Ingeniería Agroindustrial se propuso incluir tres Talleres Integradores que se cursan en los semestres VII, VIII y IX. Un indicativo en el cual se ha visto reflejado que la incorporación de esta estrategia ha permitido desarrollar una mayor competitividad en los egresados, es a través de los resultados obtenidos en el Examen de General de Egreso para la Licenciatura (EGEL). Es importante mencionar que las áreas de conocimiento evaluadas en el EGEL para la carrera de Ingeniería Agroindustrial se reestructuraron a partir del año 2011. En la Tabla 1, se muestran las áreas evaluadas en la versión actual del EGEL y en la versión anterior al 2011. A pesar que se modificaron las áreas de conocimiento a evaluar, en ambas versiones existen un área y/o subárea donde se evalúa en el sustentante la capacidad de desarrollo y gestión de proyectos.

Áreas de conocimiento evaluadas en el Examen General de Egreso para la Licenciatura (EGEL)

Áreas y/o subáreas de conocimiento de la versión del EGEL antes del 2011	Áreas y/o subáreas de conocimiento de la versión del EGEL actual
Básica <i>Matemáticas</i> <i>Física</i> <i>Química</i> <i>Biología</i>	Producción de alimentos y materias primas
Ingeniería <i>Mecánica</i> <i>Eléctrica</i> <i>Sistemas</i>	Sanidad e inocuidad agropecuaria
Disciplinas relacionadas <i>Informática</i> <i>Socioeconomía</i>	Administración para el desarrollo rural
Específica <i>Ambiente</i> <i>Sanidad</i> <i>Desarrollo rural</i> <i>Producción</i> <i>Manejo de recursos</i> <i>Protección e impacto ambiental</i> <i>Investigación y diagnóstico</i> <i>Administración y comercialización</i>	Diagnóstico y diseño de programas para la producción de alimentos y materias primas

Tabla 1. Áreas de conocimiento evaluadas en el EGEL en la versión actual y anterior al año 2011

En la versión anterior al 2011 la capacidad del sustentante para el desarrollo y gestión de proyectos se evalúa del área específica en la subárea investigación y diagnóstico, mientras que en la versión actual esta capacidad es evaluada en el área de diagnóstico y diseño de programas para la producción de alimentos y materias primas.

A partir del año 2010, en que en el currículo de la carrera de Ingeniería Agroindustrial se imparten los Talleres Integradores se observa que un 70% de los egresados, obtienen mayores puntajes en el área que evalúa la capacidad del alumno para desarrollar y gestionar proyecto en el EGEL, mientras que en los años anteriores al 2010 el 50% de los egresados eran los que obtenían mayores puntajes en dicha área. La expectativa es que en los siguientes dos años el porcentaje de egresados que logren obtener mayores puntajes en esta área de conocimiento se incremente al 90%, esto con base en que estos egresados serán la primera generación que haya cursado el currículo completo con la nueva propuesta del 2010. Ello les brindará mayores elementos (ya que también se incorporaron otras materias como los Tópicos Selectos que sirven para fortalecer los Talleres Integradores), que les permitan, integrar diversos tipos de conocimiento en el desarrollo de un proyecto, con contenidos profesionales actuales y muy cercanos a la práctica real.

Inclusión de Residencias Profesionales en los currículos

En el caso de las Residencias o Estancias Profesionales se busca construir competencias propositivas en el alumno, para fortalecer su desarrollo profesional a través de una estancia en la industria, en el sector gubernamental o en una institución de investigación. Con ello, el alumno tiene la oportunidad de formar parte del sector productivo todavía siendo parte de la carrera. En el caso de la entidad receptora, su ganancia consistirá en contar con un profesional con un enfoque multidisciplinario y competente. Ambas partes, estudiante y residencia, habrán ganado, el primero a través de la experiencia adquirida y la posibilidad de ser contratado posteriormente al demostrar una actitud y habilidad positiva, y la segunda recibe un profesional competitivo para incorporarlo en su proceso. Ambas partes evalúan el desempeño del alumno tanto en aptitud como en actitud.

Se considera que esto permitirá al futuro ingeniero, desarrollar las competencias necesarias para intervenir de manera proactiva y propositiva con enfoque sistémico y desempeños interdisciplinarios, en las cadenas y sistemas productivos, propiciado a través de las materias optativas y de libre elección con base en los intereses que el alumno tenga por un área del conocimiento específica.

Nuevamente, en el caso particular de la carrera de Ingeniería Agroindustrial se ha observado que una ventaja que se ha tenido con la inclusión de las Residencias Profesionales, es que aproximadamente el 60% de los alumnos son contratados en las empresas y/o instituciones en las que realizan esta actividad. Bajo el esquema anterior en el que las Residencias profesionales no eran parte del currículo, se observaba el fenómeno que el egresado tenía que invertir entre tres y seis meses para lograr obtener un empleo.

Una vez que se establecieron los nuevos planes de estudios (del 2010 a la fecha), se han tenido resultados que es importante mencionar:

- a) En su mayoría los estudiantes han recibido de forma positiva el nuevo esquema de aprendizaje. Se han obtenido propuestas de proyectos de desarrollo académico importantes. Algunos estudiantes han iniciado incluso desde VII y VIII

semestre de su plan, su propio protocolo de desarrollo de investigación o tesis. Con ellos, se está en espera de que existan más trabajos de investigación. Sin embargo, existen algunos profesores que deben desarrollar y adoptar este sistema de trabajo que induzca a todos sus alumnos a trabajar en competencias.

b) Es necesario comprometer a estudiantes y profesores para la adaptación a un nuevo sistema de enseñanza. Resulta difícil detener la inercia de un proceso de enseñanza-aprendizaje tradicional.

c) Se requiere que cada vez más, los profesores investigadores se sumen a una propuesta de multidisciplinariedad y luego a la transdisciplinariedad, es decir, que los mismos profesores colaboren con otros para abordar temas en los que los conocimientos de unos y otros se compartan. De esta manera los educandos podrán ver que sus educadores trabajan compartiendo áreas de conocimiento.

d) En algunas ocasiones se presenta cierta resistencia al trabajo colaborativo. Sin embargo, se sugiere realizar una encuesta entre profesores que acepten trabajar con otros y que propongan temas que quieran abordar para que otro profesor investigador participe. De esta forma se podrá trabajar en redes académicas en los que las instancias académicas están dispuestas apoyar.

e) Respecto a las residencias profesionales, su implementación en la Facultad de Ingeniería es incipiente, pero la experiencia en otras universidades y otras carreras del país es positiva, además de ser alentadores los resultados en la reciente incorporación de estas actividades en el currículo.

f) Uno de los valores que se tratan de promover en la formación de los estudiantes, es el espíritu emprendedor que se desarrolle en un medio de seguridad pero también con un mayor grado de adaptación e interacción frente a los riesgos.

CONCLUSIONES

Las habilidades que se adquieran en las universidades por parte de los estudiantes, dependerá de manera importante de cómo se lleve a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Con las medidas adoptadas en la Facultad de Ingeniería de la UASLP, se pretende dar al estudiante herramientas para convertirse en un profesional competitivo, crítico, reflexivo, con la capacidad de trabajar en equipo y con amplios conocimientos. Pero sobre todo, ha de desempeñarse bajo el nuevo perfil del ingeniero que requiere este mundo globalizado donde enfrentamos retos cada vez más grandes. La educación en las universidades no puede estar ajena a esta realidad y deben ser ellas las que estén a la vanguardia en los cambios que se requieren en todos los sistemas académicos.

El profesor es un actor principal en el proceso de transformación de la educación con el nuevo modelo de multi y transdisciplinariedad, sin él, difícilmente podrá transitarse de una educación tradicional a una educación con el enfoque en competencias. Por ello se ha propuesto informarlo y promover su integración en equipos multidisciplinarios con otros profesores, para que a su vez transmita ese mismo enfoque a sus alumnos.

El papel del profesor es indispensable en este proyecto. No podemos excluir a uno de los principales actores en el desarrollo de conocimientos, habilidades, valores y actitudes en los estudiantes. Si el profesor se encuentra informado y convencido de los cambios que requieren los nuevos estudiantes y el perfil del ingeniero, tendremos mejores resultados en nuestro objetivo.

BIBLIOGRAFÍA

ANUIES (2000). La educación superior en el Siglo XXI, Líneas estratégicas de desarrollo. Documento web en http://www.anui.es/servicios/d_estrategicos/documentos_estrategicos/21/index.html. México.

Teixeira da Silva, B. et al. (2012). La Interdisciplinariedad en la Formación de la Ciencia Agrícola. En: V Edición de la Conferencia Científica Internacional sobre Desarrollo Agropecuario y Sostenibilidad. Memorias de Congreso. Agrocentro 2012. Cuba.

Torres Santomé, J. (2006). Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado. Quinta edición. Ediciones Morata S. L. España.

UASLP (2010). Propuesta de Modificación Curricular del Programa de Ingeniero Agroindustrial autorizada por el H. Consejo Directivo Universitario. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México

UASLP (2007). Manual para la Formulación de las Propuestas Curriculares y Planes de Gestión de la Nueva Oferta Educativa autorizada por el H. Consejo Directivo Universitario. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México.

UASLP (2010). Plan Institucional de Desarrollo, PIDE 2010-2023. Facultad de Ingeniería. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México.

Vargas L. M. R. (2009). Diseño Curricular por Competencias. ANFEI. México.