

# Importancia de desarrollar competencias profesionales en ingeniería: caso UPIITA

Julie Aideé Segovia Orozco<sup>1</sup>, Mirna Salmerón Guzmán<sup>2</sup> y Blanca Tovar Corona<sup>2</sup>

## Resumen

Los mapas curriculares de los Planes de Estudio de las carreras de ingeniería, de forma tradicional han incluido competencias específicas en las asignaturas que los conforman. Sin embargo, los cambios debidos al proceso de globalización en los mercados laborales, obliga a que se incluyan las competencias genéricas tanto en su perfil de egreso como en sus mapas curriculares. Esto ha dado lugar al surgimiento de las competencias profesionales, las cuales conjuntan a los dos tipos de competencias antes mencionadas. En este documento se presenta la experiencia particular de la Unidad Profesional en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional (UPIITA, IPN), mostrando el proceso de evolución de un plan de estudios que no consideraba las competencias genéricas a un nuevo plan de estudios que si las incluye en su estructura curricular. Se muestran los avances y se comentan los próximos pasos a seguir.

**Palabras Clave:** competencias genéricas, competencias específicas, competencias profesionales, UPIITA.

---

Fecha de recepción: julio 2013 | Fecha de aceptación: octubre 2013

<sup>1</sup> Consultora Educativa Independiente.

<sup>2</sup> Instituto Politécnico Nacional, México.

## **Abstract**

Curriculum maps of engineering careers Study Schedule have traditionally included specific skills in their subjects. However, the changes due to globalization on labour markets, requires the inclusion of generic skills both in graduate profile and in their curriculum maps. This has led to professional skill emergence, which conjoined the two types of skills mentioned above. This paper presents the particular experience of the Unidad Profesional en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional (UPIITA, IPN), showing the evolution process of a curriculum plan that did not consider generic skills to a new curriculum including them. Progress is shown and next steps are discussed.

**Keywords:** generic skills, specific skills, competencias, UPIITA.

## Introducción

Las competencias profesionales se encuentran conformadas por las competencias específicas y las competencias genéricas; las cuales dan sustento a la formación del estudiante y se integran en el perfil de egreso en conjunto con su campo del quehacer laboral (Ruiz, 2010).

El enfoque de las competencias específicas se ha derivado de las competencias laborales requeridas en nuestro país, desde esta perspectiva lo específico se relaciona con toda una etapa de formación académica y de preparación para que el egresado se adapte con éxito en un mercado laboral sea cual sea la profesión. Las competencias específicas son diferentes para cada profesión y nivel académico, es decir, la educación media superior tiene un nivel y requerimientos diferentes a una carrera técnica, y a su vez, los requerimientos difieren para cada una de las estas carreras técnicas. A nivel superior también encontramos competencias específicas para cada carrera profesional. En cambio, las competencias genéricas las encontramos compartidas desde la educación media superior hasta el nivel superior, incluyendo las carreras técnicas. Estas competencias forman parte de la preparación en el estudiante de las multihabilidades requeridas para que opere en un contexto laboral. Por lo tanto, estas competencias ya se encuentran establecidas en el perfil de egreso.

Es preciso siempre considerar el binomio de las competencias profesionales que son: las competencias específicas y también las competencias genéricas, o clave, que así se consideran desde el perfil de egreso del bachiller: Ambas competencias son indispensables para iniciar y/o continuar el proceso de formar las nuevas generaciones con este enfoque en el modelo educativo por competencias.

Cuando se habla de competencias profesionales en un marco institucional de nivel educativo superior, se refiere al proceso de formar profesionales competentes no solo por los conocimientos y las habilidades para desempeñar sus funciones profesionales y laborales sino también por su proceso de desarrollo personal y social. El enfoque de competencias inicial era funcionalista pero el nuevo enfoque implica además de esos desempeños propios para las funciones, considerar la participación de un profesional que construye e integra sus capacidades conceptuales, procedimentales y actitudinales en una actuación profesional eficiente en escenarios laborales heterogéneos y cambiantes. Es decir, el enfoque es más constructivista.

En este documento se describe el proceso particular de la UPIITA, al migrar su programa de estudios tradicional a un programa de estudios basado en competencias.

## Competencias profesionales

Las competencias específicas y las genéricas se enmarcan en el concepto de competencia derivada del documento de Proyecto Tuning en América Latina (Beneitone, Esquetini, González, 2007), ésta indica: “las competencias representan una combinación dinámica del conocimiento, comprensión, capacidades y habilidades. Fomentar las competencias es el objeto de los programas educativos. Las competencias se forman en varias unidades del curso y son evaluadas en diferentes etapas. Pueden estar divididas en competencias relacionadas con el área de conocimiento (específicas de un campo de estudio) y competencias genéricas (comunes para diferentes cursos)”.

Las competencias específicas se derivan de un campo de estudio particular, se requiere establecer o seguir lineamientos para seleccionarlas y describirlas en los programas de estudio conforme a cada asignatura que en su conjunto, conforman el plan de estudios.

Las competencias genéricas se aplican a cualquier profesión y están compuestas principalmente por los desempeños relacionados con las dimensiones interpersonales e intrapersonales. En la primera dimensión se establece el conjunto de saberes para desempeñarse adecuadamente en un medio de interacción profesional. La segunda dimensión abarca los procesos de adquisición de conocimientos y el desarrollo personal que impactan en los desempeños profesionales.

El proyecto Tuning en Europa y para América Latina entre sus propósitos considera la unificación de criterios y apoya la flexibilidad en los programas de estudios, para facilitar la movilidad entre instituciones educativas de educación superior a nivel mundial. En este proyecto se proporciona una lista de 30 competencias genéricas las cuales pueden ser consideradas por cada Institución de Educación Superior para su diseño curricular.

Cada Institución de Educación Superior (IES), tiene como posibilidad la selección de las competencias genéricas con base en su filosofía institucional, su modelo educativo, las experiencias de aprendizaje que han recopilado los docentes durante la vigencia del plan de estudios y las opiniones que expresan los empleadores de egresados.

Tanto las competencias específicas como las genéricas son importantes en el desarrollo de los estudiantes como se expresa a nivel curricular, en sus mapas y perfiles de egreso, y también para abordarlas en los procesos didácticos. Esto implica que tienen que expresarse formalmente en las planeaciones, en las estrategias didácticas y en la evaluación. Se ha de considerar, además del valor de los conocimientos y habilidades propias de la profesión, el valor de los desempeños derivados de las dimensiones interpersonales e intrapersonales.

## **Competencias profesionales y mapas curriculares**

La importancia que tiene el definir de forma correcta las competencias profesionales (genéricas y específicas), radica en que de ello dependerá la estructura del mapa curricular. Cada una de las materias, asignaturas, o bien unidades de aprendizaje deberán incluir las competencias genéricas y específicas que deberá acreditar el estudiante con el propósito de garantizar su educación integral.

En ingeniería, las competencias genéricas en el mapa curricular han tomado una importancia trascendental, ya que al darse el proceso de globalización, el egresado se enfrenta a problemas no solo técnicos, si no que requiere de habilidades adicionales para insertarse en el mercado laboral. Entre éstas se encuentran:

1) Comunicación oral: le permitirá expresarse de forma clara y precisa con otros colegas o personal de otras áreas;

2) Comunicación escrita: le permitirá elaborar reportes técnicos o bien propuestas de proyectos;

3) Dominio de un segundo idioma: en un mundo globalizado esto le permitirá comunicarse con colegas de otros países;

4) Trabajo en equipo: la mayoría de los empleos, dada la complejidad, requieren que el personal se desempeñe bajo este esquema de trabajo.

Las competencias específicas son más especializadas y están establecidas desde la creación de la carrera universitaria o profesional con base a ciertos criterios de las instancias que acrediten los estudios en un sistema educativo.

En el Proyecto Tuning para América Latina (Beneitone, Esquetini, González, 2007) solo están definidas las competencias genéricas para ingeniería Civil, no se proporciona hasta el momento una lista de éstas para las demás ingenierías, ya que han encontrado que en los diferentes países participantes no todos manejan el mismo nombre ni las mismas competencias para una determinada carrera, sin embargo se continúa con esfuerzos al respecto como lo indican en sus reportes de avance (Universidad Deusto, 2013).

## **Impacto de las competencias docentes en el desarrollo de las competencias profesionales**

Es conveniente tratar la educación de un ingeniero considerando todos los elementos del proceso, es decir, a los alumnos, a los docentes, a los mapas curriculares, al proceso educativo, así como los lineamientos de operación del modelo educativo. Lo anterior obedece a que si no se consideran las competencias del docente, y estas no se encuentran alineadas con la formación del alumno, se pueden incurrir en errores tales como que el docente enseñe sobre el área de

investigación ya que solo se ha desempeñado éste campo. Sobrevila (2000) indica que si en las escuelas de educación superior, la formación de los ingenieros se confía a los científicos, saldrá un científico en vez de un ingeniero. Lo harán a su imagen y semejanza por el hecho de que nunca vivieron la dinámica de un ingeniero profesional, peor aún, en muchos casos la menosprecian. Por ejemplo: “Existe una gran diferencia entre investigar los campos eléctricos y magnéticos de una línea de alta tensión a extra alta tensión para publicar un artículo, que se encargarse de la producción seriada del mismo, atender plazos de entrega, conseguir créditos bancarios, encargarse de los insumos y materiales, hacer el control de calidad”.

### **Experiencia del enfoque de competencias profesionales en la UPIITA**

En la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA), del Instituto Politécnico Nacional (IPN) se imparten las carreras de Ingeniería Biónica, Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Telemática.

En enero del 2008 ingresó la última generación con el Plan de Estudios 1998 el cual tiene un enfoque tradicional (centrado en la enseñanza), éste consta de 5 semestres de tronco común y cinco de especialidad. La distribución de las áreas de conocimiento para los cinco primeros semestres se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1.** Porcentaje para cada una de las áreas de conocimiento acorde a los Planes de Estudio 1998 (salientes), del 1er al 5º semestre en UPIITA.

Semestre	Matemáticas/ Física	Sociales	Ingeniería
1º.	50%	13.3%	36.7%
2º	50%	13.3%	36.7%
3º	50%	13.3%	36.7%
4º	0%	13.3%	86.7%
5º	0%	13.3%	86.7%

Como se aprecia en la tabla 1, a partir del cuarto semestre se tenía una mayor cantidad de materias de ingeniería; en éste semestre los alumnos adquirían los conceptos básicos de las materias fundamentales en su área de especialidad. Para quinto semestre tenían las habilidades técnicas mínimas necesarias para realizar proyectos de ingeniería, por tal motivo los docentes de éste semestre de las asignaturas de Electrónica Analógica, Sensores y Actuadores, Circuitos Lógicos y Sistemas Neurodifusos decidieron trabajar de manera colegiada para que los alumnos entregaran un proyecto interdisciplinario en las asignaturas

antes mencionadas. La metodología de trabajo de los estudiantes y docentes se encuentra documentada en (Salmerón, González, Domínguez, 2007). Al respecto es conveniente indicar que los docentes solo consideraban, tanto en la metodología de trabajo como en su evaluación, las capacidades y habilidades técnicas del alumno.

Cuando se mencionó que es importante considerar a todos los actores del proceso enseñanza – aprendizaje, los autores se refieren a que es conveniente tomar en cuenta los comentarios y sugerencias que proporcionan los alumnos al evaluar al docente o bien a la estrategia de enseñanza y sobre todo al método de evaluación utilizado. Esto se logró durante el desarrollo del proyecto de la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) del IPN No. 20082889 “Seguimiento y análisis del método de proyectos en la ingeniería para determinar el impacto en el desempeño del alumno”. En (Salmerón, Duque, Galindo, 2008), se muestran los comentarios de los alumnos sobre los resultados que obtuvieron con el proyecto interdisciplinario. Los estudiantes manifestaron que en los esquemas de evaluación, los docentes no consideraron las habilidades que desarrollaban con este proyecto como trabajo en equipo, comunicación oral y escrita, relaciones interpersonales, etc.

En el rediseño de los Planes y Programas de Estudio 2009 de las carreras que se imparten en UPIITA, además de considerar las aportaciones de los alumnos antes mencionadas, se tomaron en cuenta referentes nacionales, internacionales, opiniones de los egresados, así como los comentarios de los empleadores de los ex alumnos de la UPIITA para conformar tanto el perfil de egreso de las carreras, como sus correspondientes mapas curriculares. La metodología utilizada para los trabajos antes mencionados se encuentra documentada en (Salmerón, Serrano, Carvallo, 2010), la puesta en operación del Plan de Estudios 2009 se dio a partir de Agosto del mismo año.

Es importante destacar que la necesidad de integrar las competencias genéricas a los perfiles de egreso en la UPIITA, se da como un proceso no solo derivado de políticas institucionales, nacionales o internacionales si no en parte como una propuesta del alumnado. Al respecto los alumnos coinciden con las competencias genéricas propuestas en el proyecto Tuning en: a) trabajo en equipo, b) comunicación oral y escrita, c) gestión de la información, d) solución de problemas. Estas competencias, además de otras al analizar los demás referentes, se integran con las específicas para conformar los perfiles de egreso de cada una de las carreras; ver <http://www.upiita.ipn.mx>.

Es conveniente indicar que aún cuando se tienen los perfiles de las carreras, el 95% del mapa curricular terminado y las trayectorias de estudio sugeridas a los estudiantes, aún quedan trabajos pendientes, ya que la migración de un modelo educativo tradicional a uno con enfoque en competencias implican actividades docentes más allá de las citadas con anterioridad; entre éstas se encuentra el establecer las políticas de implementación y evaluación de las competencias

genéricas, desarrollo de estrategias de aprendizaje que permita integrar ambos tipos de competencias en el estudiante, etc.

Lo citado en el párrafo anterior no implica que nunca se hayan realizado evaluaciones de competencias en ingeniería en la UPIITA, se han dado como un proceso natural pero solo de las competencias específicas. El alumno que se titula no puede llamarse ingeniero si no logra desarrollar un prototipo o sistema que demuestre la aplicación de sus conocimientos en el área de su competencia (Biónica, Telemática o Mecatrónica). Sin embargo, la implementación y evaluación de competencias genéricas y específicas de forma simultánea es un concepto nuevo en los esquemas de enseñanza y evaluación de la UPIITA. Para ello se ha pedido el apoyo de expertos en el área de Pedagogía, a través de cursos de capacitación, que apoyen a los docentes (en su mayoría ingenieros), a establecer una metodología que les permita implementar y evaluar en el aula ambos tipos de competencias.

En este momento, las autoridades y un equipo de docentes de UPIITA de diferentes áreas de especialidad, se encuentran trabajando con el objetivo final de lograr esa integración de ambas competencias. Como primer paso, la primera autora de este artículo (experta en Pedagogía), sugirió que los docentes llegaran al acuerdo de la definición operativa de cada una de las competencias genéricas que integran los perfiles de cada una de las carreras que se imparten. El siguiente paso será integrar estas competencias en los diferentes niveles del mapa curricular y generar los instrumentos de evaluación correspondientes para implementarlas en el aula.

## **Conclusiones**

El modelo educativo basado en competencias implica que el docente trabaje de forma colegiada y participativa para lograr que los alumnos adquieran competencias genéricas y específicas, en particular las genéricas por su naturaleza de transversalidad en el mapa curricular.

Los académicos a través de trabajo colegiado deben de llegar a acuerdos de cómo identificar si el alumno logró o no una competencia, así como establecer metodologías de evaluación que les permita identificar el grado de desarrollo, de cada una de las competencias que un estudiante logro adquirir durante su trayectoria curricular en la Institución de Educación Superior. Esto también implica que el estudiante esté consciente que se necesitan dichas competencias en el mercado laboral y sentir la confianza de que lleva la preparación necesaria o de lo contrario, él por su parte tendrá que hacer algo al respecto.

La integración de las competencias profesionales en la trayectoria curricular es más que plasmarlo en un papel, se deben generar acciones congruentes con el perfil del egresado y llevarse a cabo en los procesos didácticos. Para el caso de

las ingenierías que no solamente se enfoquen a los desempeños específicos sino a los genéricos conforme a una selección precisa y acorde a los requerimientos de su profesión para que tengan un impacto significativo en el desarrollo profesional de los estudiantes.

Los procesos didácticos se centran en las planeaciones acordes a los desempeños específicos y genéricos a desarrollar en ese ciclo escolar pero de manera concreta y acorde a los tiempos, con estrategias puntuales para evaluar las competencias en su conjunto.

A su vez, cabe mencionar que es importante que los docentes de la Ingeniería se encuentren también participando en un proceso personal y colegiado de desarrollo de sus propias competencias, especialmente las genéricas, porque solamente de esta manera tendría sentido el modelaje en el aula.

## Referencias

Beritone, P., Esquetini, C., González, J., Maleta, M. M., Siufi, G., Wagenaar, R. (2007). *Reflexiones y Perspectivas de la Educación Superior en América Latina*. Informe final Proyecto Tunning 2004-2007. España, Bilbao.

Ruiz I. M. (2010). *El concepto de competencias desde la complejidad*. Editorial trillas. 2da. Edición. México.

Salmerón G. M., Duque B. O. G., Galindo M. L. O. (2008). *Percepción de los alumnos de 5º semestre del impacto que ha tenido en ellos trabajar con la estrategia de proyectos para el desarrollo del proyecto interdisciplinario* presentado en el III Congreso Internacional de Innovación Educativa. Jalapa, Veracruz. México.

Salmerón, G. M., González G. A., Domínguez, G. I. González G. (2007) *Metodología, Experiencias y Desarrollo de Proyectos en Ingeniería en la Academia de Básicas de Ingeniería de la UPIITA como Estrategia de Enseñanza* presentado en el IX Simposium Internacional “Aportaciones de las universidades a la docencia, la investigación, la tecnología y el desarrollo”. México, D. F.

Salmerón G. M., Serrano F. M., Carvalho D. A. R. (2010). *Metodología utilizada para el rediseño de los programas académicos en la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA)* presentado en el V Congreso Internacional de Innovación Educativa “Modelo basado en Competencias: Innovar en Educación”. Mérida, Yucatán. México.

Sobrevila M. A. (2000). *La formación del ingeniero profesional para el tiempo actual*. Tesis de las ingenierías de base. Publicaciones Serie de Estudios. ISBN 987-9145-12-7. Buenos Aires, Argentina.

Universidad Deusto, Bilbao. (2013). *Proyecto Tuning América Latina. CLAR Crédito Latinoamericano de Referencia*. España Bilbao.