

Implementación de un modelo de diseño curricular basado en competencias, en carreras de ingeniería

Gabriel Fernando Martínez Alonso
Esteban Báez Villarreal
Juan Ángel Garza Garza
Arnulfo Treviño Cubero
Fernando Estrada Salazar
Universidad Autónoma de Nuevo León

Resumen

Para el diseño curricular basado en competencias, de las carreras de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, se desarrolló un modelo cuyo punto de partida es el perfil de egreso. Éste incluye las competencias generales y específicas, además de identificar los dominios de desempeño profesional y la elaboración de las competencias relacionadas de cada uno. Como resultado de este proceso se elaboró el mapa curricular y se diseñaron las unidades de aprendizaje. Cada unidad debe contribuir al desarrollo de una o más competencias específicas y generales.

Palabras clave

Competencias, currículo, diseño curricular, modelo, ingeniería, aprendizaje, *curriculum* basado en competencias.

Implementation of a competency-based *curriculum* design model, in engineering careers

Abstract

For the process of competency-based *curriculum* design, for the careers of the Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, of the Universidad Autónoma de Nuevo León, a model was developed, whose starting point is the profile of egress, which includes general and specific competencies. Besides, it identifies the domains of professional performance and the development of the competencies involved in each of the formers. As a result of this process a *curriculum* map is produced and the units of learning are designed. Each unit should contribute to the development of one or more specific and general competencies.

Keywords

Competency, *curriculum*, *curriculum* development, model, engineering, learning, competency-based *curriculum*.

Recibido: 24/09/09
Aceptado: 23/08/12

Introducción

Los cambios profundos en la sociedad actual debida a la globalización, el fácil acceso a la información, una economía internacional, el crecimiento de la pobreza y de los problemas ambientales a escala mundial exigen nuevos retos a la educación en general, y a la educación superior, en particular. Las instituciones de educación superior del mundo intentan afrontar estos cambios y ofrecer soluciones para el futuro, a partir de tendencias diferentes.

Una de las más aceptadas y reconocidas en el nivel mundial es la educación por competencias (Tobón, S., Rial, A., García, J. A., Carretero, M. A., 2006) o los llamados Currículos Basados en Competencias (CBC), que cada vez se están tomando con más fuerza como base de los desarrollos curriculares en todo el mundo, para garantizar la calidad de la educación superior y adecuarla a las exigencias de la sociedad.

El cambio hacia los CBC implica una profunda transformación conceptual y metodológica en su desarrollo e implementación. Un CBC parte de la premisa de que las competencias orientan el proceso de la enseñanza y que los contenidos son los que deben movilizar para su desarrollo. Este enfoque difiere del modelo tradicional, caracterizado por la transmisión-recepción de conocimientos, la memorización de conceptos, y un fuerte énfasis en aplicar la memoria para resolver problemas, amén de que las actividades prácticas son muy guiadas.

El cambio de un diseño curricular tradicional a uno basado en competencias no es sencillo. Existen, fundamentalmente, dos enfoques (Martínez Alonso, Garza Garza, y Portuondo Padrón, 2008): uno integral, que consiste en aplicar el modelo de competencias hasta sus últimas consecuencias; y uno mixto, donde el enfoque de competencias coexiste con otros, como el de contenidos. Un ejemplo de la primera vía lo tomamos de la Universidad de Sherbrooke (Lachiver, G., 2002), donde varias carreras de ingeniería se rediseñaron bajo el modelo de competencias. Sin embargo, implementar este postulado es complejo, sobre todo porque requiere espacios adecuados, transformar reglamentos, departamentos y la manera de actuar del personal de la institución. Implementar adecuadamente estos cambios suele requerir mucho tiempo.

Algunos autores (Díaz Barriga, 2006) señalan que, para implementar con éxito el enfoque de competencias, así como para que aporte una mejora real a la calidad de la enseñanza, se necesita mayor desarrollo en los centros de educación superior. Otros autores (Zabalza, 2003) señalan que sin duda es la mejor vía para mejorar la calidad de la educación, y aportan una serie de ventajas, como son:

- ▶ Asegurar una enseñanza y una evaluación determinadas por la capacidad de *hacer*, en lugar de estar basados en lo que se *sabe*.
- ▶ Facilitar el otorgamiento de créditos por la competencia adquirida en otros lugares.
- ▶ Ayudar a los estudiantes a comprender claramente lo que se espera de ellos, para que tengan éxito en su desempeño profesional.
- ▶ Informar a los empleadores potenciales qué significa una calificación particular, de modo que puedan saber si coincide con sus necesidades y exigencias.

Algunas de estas ventajas se señalaron en el Proyecto Tuning (González, J., Wagenaar, R., 2003) europeo, desarrollado, a partir del año 2000, por más de 100 Universidades europeas con el objetivo de alcanzar el Espacio Europeo de Educación Superior en el año 2010, según lo propuesto en la Declaración de Bolonia de 1999 (The Bologna Declaration, 1999) por los ministros de educación de la Unión Europea.

Los resultados de la aplicación de la metodología Tuning permiten obtener un listado de competencias consideradas más o menos importantes para un perfil de egreso. La pregunta más importante del diseño curricular, sin embargo, es: ¿cómo garantizar el desarrollo y la evaluación de esas competencias en los estudiantes? Este proyecto no da una respuesta.

Una de las dificultades señaladas en el desarrollo de los CBC consiste en hablar de competencias sin tener en cuenta que existen varios conceptos (Tobón, 2008a) dentro de este enfoque. Esto se manifiesta en las múltiples definiciones de “competencia” que pueden hallarse en la literatura (Tejada Fernández, 1999). La definición que se tome como guía del proceso de diseño curricular, en un centro concreto, debe reflejar la tendencia educativa que se desea implementar en la institución. Por ello, algunos autores recomiendan que cada centro trabaje con la definición que consideren más adecuada a su contexto y a su visión del proceso educativo (Rué, 2008).

Existe también el problema de que, en ocasiones, se presenta el currículo basado en competencias como algo igual a “lo que ya hacemos”. Esto conduce hacia una visión reduccionista (Rué, 2008). Por ejemplo, el hecho de identificar competencias en los programas elaborados a partir del desarrollo de habilidades, y sólo cambiar la lista de habilidades por una de competencias, constituye una de las desviaciones más perjudiciales del modelo en cuestión. Es importante entender que los currículos basados en competencias constituyen una nueva visión de los perfiles de egreso y de la manera de lograrlos. Para ello es necesaria una transformación profunda de algunos aspectos de la planificación y el desarrollo de los planes de estudio universitarios. Si no se

realiza esa transformación es muy posible que la implementación de estos currículos no conduzca a cambios reales en los egresados y, por tanto, se perderán las ventajas que ofrece formar a los futuros profesionales.

De lo expuesto hasta aquí, se concluye que existen dos momentos importantes en el rediseño curricular en un centro dedicado a la enseñanza de la ingeniería:

1. La definición de competencia asumida por la institución que aborde la tarea del rediseño.
2. El modelo que empleará para garantizar que su plan de estudio desarrolle y evalúe realmente las competencias expuestas en el perfil de egreso de sus estudiantes.

El presente trabajo tiene como objetivo fundamental mostrar el proceso del rediseño curricular por competencias en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). Se aplicó a las carreras que se imparten en dicha facultad con el propósito de responder al modelo educativo de la universidad, uno de cuyos ejes rectores es la educación por competencias.

Análisis

La Universidad Autónoma de Nuevo León, en 2005, formuló un nuevo diseño de la formación general universitaria (FOGU) a partir del modelo de competencias (UANL-FOGU, 2005), clasificadas en generales y específicas.

En 2008, el Consejo Universitario aprobó el nuevo Modelo Educativo de la UANL, que se fundamenta en el Plan de Desarrollo Institucional 2007-2012 y en las tendencias nacionales e internacionales de la formación universitaria.

Este modelo educativo tiene como ejes estructurales: la educación centrada en el aprendizaje, y la educación basada en competencias. El modelo educativo describe el conjunto de orientaciones y directrices que guían el proceso de formación en la UANL. Además, va acompañado de un modelo académico que ofrece los elementos para operar el modelo educativo.

El proceso de rediseño curricular por competencias comenzó en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) por iniciativa de ciertos grupos de profesores, quienes, preocupados por el avance de esta tendencia en el mundo, hace algunos años comenzaron a estudiarla y a aplicarla en la facultad. Con la llegada del Modelo Educativo UANL, fue necesario implantar la tendencia de las competencias en las carreras impartidas en la facultad. Para ello se diseñó un modelo más específico en el caso de las carreras de ingeniería.

La Dirección de la facultad decidió crear un Comité de Competencias, dentro de la Subdirección Académica, que se encargaría de: recomendar las acciones a tomar en aspectos comunes a todas las carreras, lograr un aparato conceptual común, y brindar las asesorías necesarias a los jefes de carrera, jefes de departamento, coordinadores de división, y al personal docente encargado de rediseñar su programa educativo bajo el modelo en cuestión. En cada carrera se formó, asimismo, un comité, dirigido por el jefe de la misma, para hacer el diseño curricular y tomar las decisiones concretas en su nivel. Estas acciones coinciden con las recomendaciones de los expertos internacionales en el tema (Tobón, S., Rial, A., García, J. A., Carretero, M. A., 2006), pues el diseño realizado en cada centro debe corresponder a los parámetros legales establecidos; a los recursos económicos, físicos y materiales disponibles; y a la propia filosofía institucional, en este caso formulada en el Modelo Educativo UANL.

Una de las primeras tareas del Comité de Competencias fue revisar la extensa literatura sobre el tema de currículos basados en competencias en las carreras de ingeniería. Tomaron como referencia las experiencias de otras facultades y escuelas nacionales e internacionales (Schmal y Ruiz-Tagle, 2008; Hawes y Corvalán, 2005).

Partiendo de esta revisión se decidió, primeramente, adoptar una definición de competencias para orientar el proceso entre los profesores de la facultad. Como ya se planteó, existen múltiples definiciones que reflejan diferentes enfoques. Se reconocen al menos cinco (Tobón, 2008a):

1. *Conductual*. Se centra en las competencias como comportamientos. Conductismo de tercera generación: organizacional.
2. *Constructivista*. Se enfoca en el análisis y la resolución de dificultades y problemas.
3. *Funcionalista*. Centrada en la aplicación del análisis funcional. Énfasis en la normalización.
4. *Sistémico*. Se centra en el currículo como sistema, y las competencias integrales.
5. *Complejo*. Se enfoca en la ética y la epistemología, la mente compleja.

De acuerdo con el Modelo Educativo de la universidad y las características de la enseñanza de la ingeniería, una de las competencias principales es la solución de problemas. Por lo tanto, se optó por una definición que incluyera el enfoque constructivista del aprendizaje, que es la base del proceso docente educativo en la FIME. Además, se procuró que la definición de competencia que se utilizara tuviera los elementos necesarios para que los profesores de la facultad pudieran asimilarla, de modo que les resultara

útil y les sirviera de guía para diseñar sus Unidades de Aprendizaje. Esto, porque a veces se tienden a utilizar definiciones de competencias –que sin duda son muy correctas– que al profesor no especializado en el uso de esos términos no le son útiles.

Así, se definió que una competencia profesional es:

El conjunto interrelacionado de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que hace posible los desempeños flexibles, creativos y competitivos, en un campo profesional específico y en un contexto definido.

Se consideró que esta definición tenía los elementos básicos constitutivos de las competencias (conocimientos, habilidades, actitudes y valores), agrupados e interrelacionados, dado que individualmente no conforman una competencia para lograr ciertos desempeños en un campo profesional y en un contexto, atributos éstos comunes a casi todas las definiciones citadas, ya que las competencias se demuestran siempre en un contexto determinado. Los contextos de desempeño son: las determinaciones sociales, culturales, de organización, geográfico-espaciales, temporales, etcétera, en las que un sujeto se desempeña profesionalmente. Los contextos difieren entre sí, no sólo por sus especificidades, sino porque representan diferentes tipos de aportes y oportunidades para el desarrollo profesional de un sujeto, así como limitaciones y dificultades. La manera especial y particular en que un profesional interactúa con el contexto de desempeño origina diversos formatos de experticia en el sujeto. Sólo se puede pensar en un profesional desempeñándose en ciertas condiciones y en determinado medio (Hawes y Corvalán, 2005).

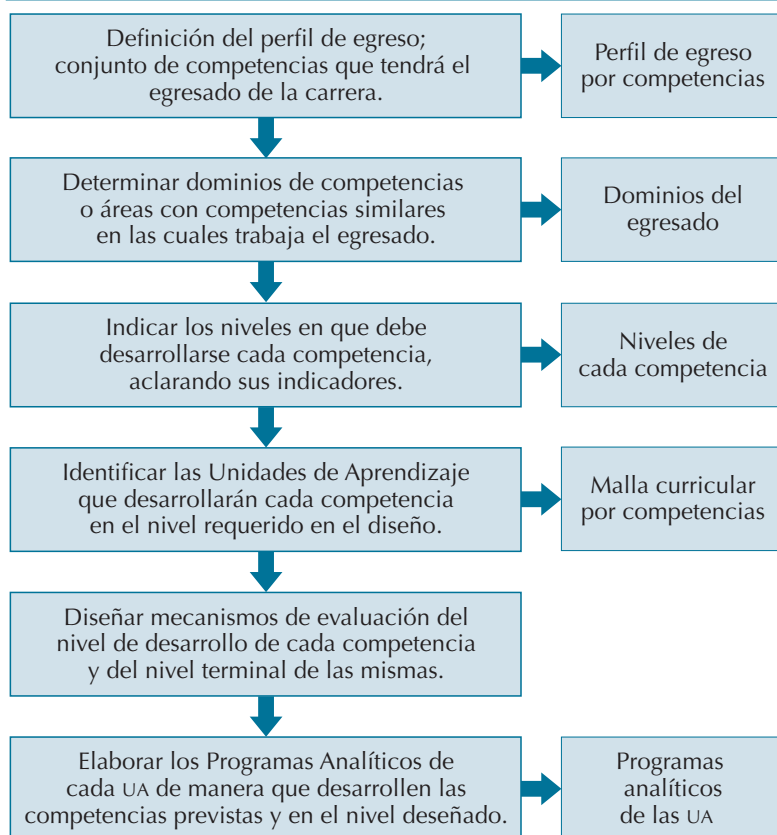
Las competencias no son habilidades, conocimientos, ni valores por separado; constituyen un concepto complejo, un conjunto en el que todas esas características se manifiestan a través de un desempeño realizado en un contexto específico. Decir que una competencia es la habilidad de “resolver problemas de ingeniería”, no es adecuado, porque difícilmente puede existir un ingeniero que resuelva cualquier problema de su ramo. Es decir, resolverlo de cualquier manera, sin tener en cuenta qué procedimientos, métodos o técnicas aplicará, qué consecuencias ambientales, legales, sociales provocará, qué implicaciones éticas tendrá su solución, y en qué contexto lo solucionará. Sólo identificando todos los elementos que constituyen una competencia es posible dar el verdadero valor a este concepto. Como señalan algunos expertos (Tobón, S., Rial, A., García, J. A., Carretero, M. A., 2006), la educación basada en competencias pretende ofrecer una formación orientada hacia el desempeño idóneo, mediante la siguiente integración: ser, conocer y hacer.

En el modelo de la UANL se clasifican las competencias en generales (aquellas que son comunes a todas las licenciaturas) y

específicas (que se refieren a un campo profesional particular y responden a los requerimientos propios de un ejercicio profesional).

Para el diseño curricular por competencias de la FIME se tomaron como referencia varios modelos de otros centros, adecuándolos a las condiciones específicas y a los requerimientos del Modelo Educativo de la UANL (gráfica 1).

Gráfica 1. Pasos del diseño curricular de la FIME UANL.



En una primera variante, se trabajó en tres carreras: Ingeniero Administrador de Sistemas (IAS), Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones (IEC), e Ingeniero en Electrónica y Automatización (IEA).

Los pasos a seguir en el diseño curricular fueron:

1. Definición del perfil de egreso, entendido como el conjunto de competencias que tendrá el egresado de la carrera.
2. Determinar los dominios de competencias. O sea, las áreas con competencias similares en las que trabaja el egresado. Establecer las competencias de cada dominio de competencias, por área de trabajo del egresado.

3. Indicar los niveles en que debe desarrollarse cada competencia, aclarando sus indicadores.
4. Identificar las Unidades de Aprendizaje (UA) que desarrollarán cada competencia en el nivel requerido en el diseño. Elaboración de la malla curricular por competencias.
5. Diseñar mecanismos de evaluación del nivel de desarrollo de cada competencia y del nivel final de la misma.
6. Elaborar los Programas Analíticos de cada UA, de manera que desarrollen las competencias previstas y en el nivel diseñado.

1. Definición de perfiles

La elaboración del perfil profesional es la etapa más importante del proceso de rediseño curricular, porque será la guía. El conjunto de competencias (generales y específicas) del perfil profesional constituye el compromiso que establece la institución, ante los estudiantes y la sociedad, en cuanto a las características que tendrá su egresado.

Las competencias generales las desarrolla, fundamentalmente, el bloque de las unidades de aprendizaje generales, que se definen para toda la universidad y sólo requieren adecuaciones menores por parte de las carreras. Los colectivos de cada carrera se encargan de planear el desarrollo de las competencias específicas de su perfil. Para ello deben diseñar sus unidades de aprendizaje correspondientes. Éstas se definen como cualquier actividad relacionada con el desarrollo de competencias a la que se le da seguimiento, y puede referirse a cursos u otras actividades extra-curriculares, independientemente de que cada unidad debe contribuir al desarrollo continuo de algunas de las competencias generales.

Para desarrollar el punto número uno de este modelo los comités de las carreras trabajaron con una metodología similar a la de Tuning (González, J., Wagenaar, R., 2003), realizando consultas a empleadores, egresados, académicos y estudiantes, con el fin de determinar qué competencias eran importantes para la carrera en cuestión. En algunos casos, se usaron elementos de otros métodos de desarrollo curricular, como el DACUM (Developing a CURriculuM) (DACUM Training Information, 2006) y el AMOD (A MODel) (Competencia laboral, 2008), tomando en cuenta sus particularidades. Tanto el AMOD como otros [por ejemplo, el SCID (Norton, 2006), que en inglés corresponde a Systematic Curriculum and Instructional Development], son métodos complementarios del DACUM, creado en Canadá, desarrollado en los Estados Unidos, en la Universidad de Ohio, en la década de 1960, y que parte de los siguientes supuestos:

- ▶ Los trabajadores expertos describen su trabajo mejor que cualquier otra persona.
- ▶ Para definir una función, las tareas que la componen se deben describir de manera detallada.
- ▶ Para ejecutar adecuadamente las tareas, es necesario comprender los conocimientos, habilidades, instrumentos y actitudes que permiten un desempeño destacado.

Estos supuestos encuentran sustento teórico en las perspectivas conductista y funcionalista. Por ello su aplicación en el desarrollo curricular de ingeniería, bajo enfoques constructivistas, debe hacerse con cuidado, pues las funciones de un profesional de educación superior no se pueden describir fácilmente en las tareas que la componen. En el caso particular de las ingenierías, se debe tener en cuenta que son profesiones de espectro ocupacional muy amplio en cuanto a las áreas de desempeño y, además, poco predecible. Los ingenieros diseñan, explotan, reparan, mantienen, comercializan, operan, proyectan, etcétera. Por lo tanto, es difícil establecer una lista de funciones y tareas relacionadas con una profesión ingenieril concreta.

Debe tenerse en cuenta que el perfil elaborado corresponde al nivel de un egresado de la facultad, y no al de un profesional con experiencia laboral. Algunos autores (Hawes y Corvalán, 2005) lo denominan perfil “profesional básico”; lo definen como el conjunto de rasgos identificadores de competencias en un sujeto que acaba de recibir su título o grado, para diferenciarlo del “profesional experto”, quien se ha desempeñado en la profesión durante un tiempo razonable. Éste es un aspecto importante, ya que, si las competencias se forman y muestran en un contexto determinado, el contexto universitario nunca será igual al laboral. De ahí que pretender formar, en la universidad, a un profesional con todas las competencias de un trabajador experimentado es imposible, a pesar de las exigencias que en este sentido puedan pretender los empleadores, quienes deberán complementar la formación en un contexto laboral.

En la FIME se tomó la decisión de elaborar un conjunto de competencias de cualquier egresado de su facultad. Se les dio el nombre de “competencias específicas del ingeniero”, porque hay atributos comunes a todas las carreras de ingeniería de este centro, las cuales se describen como:

1. El ingeniero identifica, distingue y separa las partes de un dispositivo, equipo, sistema o proceso, hasta llegar a conocer los elementos que lo conforman, las relaciones que guardan entre sí; y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes, generando conclusiones propias.

2. Plantea hipótesis y genera alternativas de modelos en lenguaje matemático que representan un sistema, fenómeno o proceso, de acuerdo con la hipótesis, y que tiene solución por métodos analíticos o computacionales.
3. Identifica y comprende las variables que definen un problema de ingeniería y documenta la información obtenida de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas, ordenadas y coherentes.
4. Selecciona una metodología para resolver el problema de ingeniería, de modo que permita que la solución tecnológica sea pertinente y viable, cumpliendo con estándares de calidad y políticas de seguridad.
5. Aplica los conceptos físico-matemáticos en la resolución de problemas de ingeniería, de tal manera que la solución cumpla con dichos conceptos.
6. Resuelve el problema de ingeniería y verifica los resultados obtenidos con un método analítico, o con el apoyo de una herramienta tecnológica.
7. Realiza un conjunto de acciones que permiten determinar el comportamiento de un sistema o proyecto de ingeniería para la toma de decisiones, mediante juicios de valor, dimensionando las consecuencias de tipo social, ambiental y económico; y documenta la información obtenida, de tal manera que las ideas presentadas sean estructuradas ordenadas, y coherentes.
8. Colabora en proyectos de investigación, básica y aplicada, encaminados a identificar procesos, productos o campos en los que hay la posibilidad de mejorar o innovar.
9. Comunica las ideas y/o resultados de los proyectos en el ámbito de la profesión con el lenguaje, la información y los medios de difusión propios del campo, adecuados al propósito académico, profesional o de divulgación, y a los diferentes auditorios a los que se dirige.

2. Determinación de dominios

Teniendo en cuenta las características de las carreras de la FIME se consideró adecuado utilizar el concepto de dominio (Hawes y Corvalán, 2005) como: área de desempeño u ocupacional, lo cual significa definir los ámbitos en los que el profesional pondrá en juego las capacidades desarrolladas en su proceso formativo. El concepto resultó útil, porque algunas de las carreras tienen dominios semejantes o similares, como la de Electrónica y Comunicaciones, y la de Electrónica y Automatización. En ambas, al menos un dominio referido a la electrónica se repite. En otras carreras se dan situaciones parecidas, lo cual permite definir ciclos comunes de formación que responden al desarrollo de las competencias del dominio definido.

Si varias carreras tienen dominios semejantes, sus ciclos de unidades de aprendizaje deben ser iguales, porque las competencias a formar son las mismas en el dominio dado.

Una vez definidas las competencias específicas de los ingenieros de la FIME y las específicas de cada carrera –constituyendo así el perfil profesional de la misma–, se procedió a discutir las en el colectivo de profesores de la carrera y en el marco del Comité de Competencias de la facultad. En estas discusiones participaron grupos de profesores responsables de algunas de las unidades de aprendizaje de la malla curricular, y se llevaron a cabo con el fin de evaluar el trabajo realizado, así como de hacer sugerencias y recomendaciones.

3. Competencias y niveles de desarrollo

Como señalan muchos especialistas (Tobón, 2008b), en el desarrollo y la evaluación de las competencias es indispensable tener niveles de referencia que indiquen el grado en el que el estudiante va alcanzando logros. Por ello se recomienda establecer criterios claros, o niveles de desarrollo de las competencias.

Incluso los modelos DACUM o AMOD (Norton, 1997), ya citados, mencionan tres y seis niveles de desarrollo de la competencia, como escalas que permiten evaluar con base en la observación del desempeño.

En el caso de la elaboración de una malla curricular es muy importante definir los niveles de desarrollo que debe lograr cada unidad de aprendizaje, para reconocer el aporte de cada una al plan de formación. Así se evitan las repeticiones o ausencias en el mismo.

En cuanto a los niveles de desarrollo de las competencias, se decidió elaborar una secuencia de tres niveles: inicial, intermedio, y terminal o final. El nivel de desarrollo se identifica por la descripción de la competencia, su grado de generalización, y la acción o desempeño a identificar. Estos niveles son muy útiles a la hora de diseñar la secuencia de unidades de aprendizaje que desarrollan una competencia específica. Por ejemplo, si hay tres unidades referidas a competencias del dominio de la electrónica, cada una debe tener claro cómo contribuye al desarrollo de las competencias del egresado. Así, cada unidad lleva la competencia a un nivel determinado, a partir del cual debe trabajar la siguiente unidad de aprendizaje. Si es una competencia relativamente simple, puede que una unidad de aprendizaje desarrolle más de un nivel; si es una competencia compleja, puede ser que haya que diseñar más de una unidad de aprendizaje para desarrollarla.

4. Elaboración de la malla curricular

Habiendo elaborado los perfiles de competencias de cada carrera y sus niveles de desarrollo, es sencillo definir la malla curricular. O sea, el grupo de unidades de aprendizaje que se encargará de lograr, en los estudiantes, el desarrollo de las competencias asignadas en el nivel requerido. La unidad de aprendizaje es la unidad organizativa relacionada con aprender, a la que se le da control y que permite desarrollar un conjunto determinado de competencias. Puede referirse a cursos o actividades extra-curriculares.

El modelo de la UANL plantea ciertas restricciones a las mallas curriculares, como no tener más de 22 créditos en un semestre. El crédito se considera como una carga de 28 a 33 horas a la semana, con una duración de 20 semanas por semestre. La carga de horas incluye las presenciales y las extra aula.

Así se desarrolla un desglose de las competencias del perfil de egreso en competencias específicas de las unidades de aprendizaje, de manera que éstas, tomadas en conjunto, lleven al logro de las competencias del egresado. La idea central es que no existan unidades de aprendizaje que no aporten o aporten poco al desarrollo de las competencias del egresado. Cada unidad propuesta deberá tener muy clara su tarea en el desarrollo de las competencias de los estudiantes, pues, de otro modo, constituye una pérdida de tiempo, esfuerzos y recursos.

Es necesario notar que siempre existe resistencia por parte de algunos profesores, preocupados por la posible desaparición de su materia del plan de estudio, debido a que no pueden demostrar a qué competencias del perfil contribuye y cómo lo hace. Por eso es importante que el proceso de rediseño curricular se desarrolle con la máxima participación de los profesores y responsables administrativos de las áreas, que se fundamente de manera adecuada, y que se les garantice que, si alguna materia desapareciera del plan de estudio, los profesores recibirán oportunidades en otras unidades de aprendizaje. Además, la necesaria disminución del número de estudiantes por grupo, para garantizar el desarrollo de las competencias, permite abrir más grupos, por lo que se requerirán más profesores.

5. Mecanismos de evaluación

Cuando los colectivos de carrera elaboraban sus mallas curriculares se procedía a un proceso de revisión detallada en el Comité de Competencias de la facultad. En dicha revisión se analizaba cada unidad de aprendizaje y su contribución al proceso de formación del egresado, en términos de competencias.

En este proceso participaron los respectivos jefes de carrera con grupos de profesores que los apoyaron.

También fue necesario establecer un sistema de evaluación, con el fin de obtener datos sobre la efectividad del modelo curricular implementado y así detectar áreas de oportunidad de mejora.

En general, las áreas en las que se requiere obtener información son tres; para cada una debe establecerse el responsable de la evaluación, los indicadores y mecanismos, y los colectivos encargados de analizar la información obtenida y de ejercer medidas de adaptación para mejorar el currículo implementado.

Las áreas son:

1. Diseño curricular implementado por competencias.
2. Desarrollo de las competencias de los estudiantes.
3. Programas analíticos de las Unidades de Aprendizaje desarrolladas.

Para cada área se estableció una serie de instrumentos de obtención de información, partiendo de que las fuentes deben ser diversas y variadas, de manera que la información obtenida sea lo más integral y completa posible.

Como fuentes de información se pueden citar:

- a. Resultados de exámenes de medio semestre, ordinario y extraordinario, en porcentajes de aprobados y promedios.
- b. Opinión de los profesores involucrados sobre el desarrollo de las competencias.
- c. Opinión de los estudiantes involucrados sobre el desarrollo de sus competencias, obtenida a partir de encuestas aplicadas a mitad del semestre y al final del mismo.
- d. Opinión del jefe de carrera.
- e. Reuniones de colectivos de carreras.
- f. Pruebas integrales aplicadas a una muestra de estudiantes de cada grupo, en las que se evalúen aspectos de varias unidades de aprendizaje del semestre, que brinde información sobre el desarrollo de las competencias de los estudiantes.

Se establecieron reuniones con los colectivos de los profesores involucrados, jefes de academias y jefes de carrera, al principio, a la mitad, y al final del semestre, para analizar la marcha del proceso y la introducción de las correcciones necesarias.

6. Elaborar los Programas Analíticos de cada UA

Una vez elaborada y aprobada la malla curricular con sus correspondientes unidades de aprendizaje, los jefes de carrera podían orientar a los jefes de cada academia para que elaboraran sus Programas Analíticos, partiendo de las competencias que esa

unidad debía desarrollar. De nuevo se hizo un proceso de desglose de las competencias específicas y generales de la unidad de aprendizaje a competencias particulares, de las unidades temáticas, que tendrá esa unidad de aprendizaje. Las competencias particulares de las unidades temáticas se desglosaron en elementos de competencias, que son procesos simples que desarrolla una persona y que, tomados en conjunto, contribuyen al desarrollo de la competencia descrita. Cada elemento de competencia se desarrolla en una o varias actividades de aprendizaje.

Desde el punto de vista de la reforma curricular, el proceso de implementación de las competencias es muy importante para que los estudiantes las desarrollen y no queden como simples propósitos, sin el respaldo de acciones concretas en los cursos y aulas. Muchas veces ocurre que el currículo se cambia sólo en el discurso, o en los documentos, y no conduce a transformación alguna en la manera de impartir los cursos a los estudiantes.

Así, cada jefe de academia toma las competencias generales y específicas que debe desarrollar su unidad, teniendo en cuenta el nivel, y las desglosa en competencias particulares, con las unidades temáticas que la conforman. Queda claro que, a medida que transita por las unidades temáticas, el estudiante va cumpliendo con las actividades que desarrollan las competencias particulares de las mismas y, al final, todas en conjunto deben lograr el desarrollo de las competencias generales y específicas de la unidad de aprendizaje.

Para elaborar los Programas Analíticos se contó con un formato que da los elementos esenciales del programa. El formato detalla, en cada unidad temática, las actividades a realizar para garantizar el desarrollo de las competencias y los métodos de evaluación que se emplearán.

En los métodos de evaluación se destaca el uso de rúbricas de evaluación en cada aspecto que se considere necesario, así como un producto integrador que muestre, al final, el grado de desarrollo de la competencia de los estudiantes.

Superación de los profesores

Es imposible pretender implementar un currículo basado en competencias sin la adecuada y apropiada superación de los profesores encargados de aplicarlo en las aulas.

Desde hace mucho tiempo, en la FIME se han desarrollado cursos con el enfoque de competencias, pero muchos se habían realizado antes de la publicación del Modelo Educativo de la UANL. Por tanto, no estaban orientados concretamente al desarrollo de una reforma curricular.

A pesar de estas acciones previas, para el desarrollo del proceso curricular se presentaron algunas dificultades. A saber:

- ▶ No todos los profesores estaban debidamente capacitados en la tendencia de educación basada en competencias.
- ▶ Incluso entre los que tenían elementos había gran disparidad de criterios y opiniones.
- ▶ No se tenía experiencia en el desarrollo de un currículo basado en competencias.
- ▶ En la literatura no existen métodos establecidos con este fin, apropiados para carreras de ingeniería.

Por todo lo anterior, se consideró muy necesario apoyar a la mayoría de los profesores de la facultad, para lo cual no hay nada mejor que incorporarlos a las tareas y capacitarlos debidamente. Se planificó una serie de talleres, partiendo de una estructura desde arriba –el nivel de responsabilidades– hacia abajo.

Estos talleres se iniciaron en la División de Ciencias Básicas, partiendo de que los profesores de esta división son los que primero deben abordar la tarea en sus clases, por estar en los semestres iniciales. Además, estos talleres sirvieron como experimento para ver cuál era la mejor manera de desarrollarlos y luego extenderlos al resto de los profesores.

Luego se realizó un taller con todos los jefes de carrera y los coordinadores de cada una de las áreas, que tuvo como objetivos los siguientes:

1. Elaborar una primera versión del mapa curricular de la carrera, teniendo como principal eje el desarrollo de las competencias.
2. Elaborar el Programa Analítico por competencias de una materia, para mostrar el desarrollo del proceso a los involucrados.

La idea central fue trabajar, primero, con los responsables de las áreas, para que después ellos sirvieran de multiplicadores en cada área.

Posteriormente, se realizó un taller donde se involucró a los jefes de departamento y jefes de academia con la intención de mostrarles el proceso desarrollado, sus resultados, y orientarlos en la elaboración de los programas analíticos.

Los participantes en los talleres manifestaron opiniones positivas en cuanto a los mismos, sobre todo destacaron su carácter práctico. Además, los talleres permitieron que todos los involucrados en la facultad hablaran el mismo idioma y manejaran conceptos iguales.

Se diseñó un diplomado para todos los profesores de la facultad. Éste comenzó con la preparación de 20 instructores, que posteriormente serían multiplicadores del mismo, pudiendo así abarcar a todos los profesores. Este diplomado tiene la competencia específica de: diseñar Programas Analíticos de las unidades de

aprendizaje para carreras de ingenierías de la FIME, basados en el Modelo Educativo de la UANL, con la aplicación de métodos activos de aprendizaje que permitan el desarrollo de competencias, y utilizando métodos y técnicas de evaluación de las mismas.

El proceso de capacitación aún no ha terminado, pues la facultad cuenta con casi 600 profesores. No obstante, creemos que los pasos dados han influido notablemente en el éxito del mismo.

Conclusiones

El valor del presente trabajo es que presenta un modelo de diseño curricular por competencias en una facultad de ingeniería con todos los retos que representa. Sobre todo porque tiene en cuenta que, si bien algunas facultades y escuelas de nivel nacional e internacional han realizado procesos similares, la necesidad de adecuarlas al contexto y a las condiciones propias de cada lugar hace que la importación de procesos desde otros centros no sea conveniente.

Como se ha mencionado, el diseño curricular por competencias es un proceso complejo, acentuado por la poca experiencia de los actores del mismo.

Como consecuencia del proceso desarrollado en la FIME, han quedado claras:

- ▶ La obligatoriedad de formar un equipo que dirija el proceso en el nivel de la facultad y que tome decisiones.
- ▶ La necesidad de adoptar una definición propia de competencias con el que se vaya a trabajar, y que refleje la visión educativa del centro en cuestión.
- ▶ La exigencia de capacitar a los profesores y a todos los involucrados en el rediseño, a través de un proceso pensado y diseñado de acuerdo con las necesidades detectadas.

Sin duda, queda una etapa muy importante por cumplir: implementar por completo el diseño curricular elaborado y evaluar sus resultados, con el fin de corregirlo. Esto comenzó en agosto de 2009, cuando se inició el nuevo plan en las tres carreras mencionadas.

Los autores consideran que la experiencia obtenida en la FIME a lo largo de este proceso puede ser útil para otras escuelas de ingeniería en México y en el mundo.

Referencias

- Competencia laboral*. (10 de octubre de 2008). Recuperado el 25 de noviembre de 2008, de: Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional CINTERFOR: <http://www.oitcinterfor.org>
- DACUM Training Information*. (2006). Recuperado el 18 de octubre de 2008, de: Center on Education and Training for Employment, Ohio State University: <http://www.dacumohiostate.com/index.htm>
- Díaz Barriga, A. (2006). El enfoque de competencias en educación. ¿Una alternativa o un difraz de cambio? *Perfiles Educativos 111*(XXVIII), 7-36.
- González, J., y Wagenaar, R. (2003). *Tuning educational structure in Europe. Informe final*. España: Universidad de Deusto.
- Hawes, G., y Corvalán, O. (2005). *Construcción de un perfil profesional*. Talca, Chile: Instituto de Investigación y Desarrollo Educacional, Universidad de Talca.
- Lachiver, G., et al. (2002). Competency and project-based programs in electrical & computer engineering at the University of Sherbrooke. *IEEE Canadian Review*, 21-24.
- Martínez Alonso, G., Garza Garza, J. A., y Portuondo Padrón, R. (2008). El currículo basado en competencias y su implementación en cursos de ingeniería. *Ingenierías 41*(XI), 40-50.
- Norton, R. (1997). *DACUM Handbook*. Columbus, Ohio, EU: Center on Education and Training for Employment.
- Norton, R. (2006). *SCID, Center on Education and Training for Employment*. Recuperado el 10 de octubre de 2008, de: Ohio State University: <http://www.dacum.com/ohio>
- Rué, J. (2008). *Formar en competencias en la universidad: entre la relevancia y la banalidad*. Recuperado el 12 de diciembre de 2008, de: *Red U*. Revista de Docencia Universitaria, Número monográfico 1 "Formación centrada en competencias": http://www.redu.m.es/Red_U/m1
- Schmal, R., y Ruiz Tagle, A. (2008). Una metodología de diseño curricular orientado a las competencias. *Ingeniare Revista chilena de ingeniería 2*(16), 147-158.
- Tejada Fernández, J. (1999). Acerca de las competencias profesionales (parte I). *Revista Herramientas 56*, 20-30.
- Tejada Fernández, J. (1999). Acerca de las competencias profesionales (parte II). *Revista Herramientas 57*, 8-14.
- The Bologna Declaration. (1999). *Joint declaration of European Ministers of Education*.
- Tobón, S., Rial, A., García, J. A., Carretero, M. A. (2006). *Competencias, calidad y educación superior*. Bogotá, Colombia: Magisterio.
- Tobón, S. (2008a). *Centro de Investigación en Formación y Evaluación*. Recuperado el 10 de diciembre de 2008, de: Principales enfoques de las competencias en educación superior: <http://www.cife.ws>
- Tobón, S. (2008b). Evaluación por competencias. *Primer Congreso Internacional "Competencias en la Educación del Siglo XXI"*. Anáhuac, México: Universidad Anáhuac México-Norte.
- UANL-FOGU. (2005). *Formación general universitaria*. Nuevo León, México: Secretaría Académica, Dirección de Estudios de Licenciatura, Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Zabalza, M. A. (2003). *Competencias docentes del profesorado universitario*. Madrid, España: Narcea, S.A. de Ediciones.