

EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA DE DOS MODELOS EDUCATIVOS, PRÓXIMOS A EGRESAR

G. F. Martínez Alonso¹
A. Treviño Cubero²
R. A. Mireles Palomares³

RESUMEN

Los currículos basados en competencias pretenden educar un egresado con una formación más integral, un mejor desarrollo de competencias, exigidas por la sociedad, y una mejor preparación de los egresados para su vida profesional, que los anteriores currículos por contenidos. La pregunta a responder es si realmente se logran las expectativas formuladas en cuanto a preparación del egresado. El objetivo del presente trabajo es realizar un estudio comparativo entre estudiantes de modelos por contenidos y por competencias, en cuanto a desarrollo de competencias generales y solución de problemas y sus percepciones sobre aspectos de la formación. Se elaboró un instrumento en dos partes: evaluar competencias de los estudiantes en tres áreas curriculares: ética profesional, pensamiento matemático y solución de problemas, además de su evaluación sobre aspectos de su formación, que fue aplicado a 157 estudiantes de último semestre de ambos modelos educativos, en el semestre agosto-diciembre de 2014, como una prueba piloto. Los resultados obtenidos, en desarrollo de competencias, son superiores en estudiantes del modelo por competencias que los de contenido, con un resultado 5 % superior en solución de problemas, muy importante en los ingenieros. Al mismo tiempo se detectan aspectos que aún deben ser mejorados en el proceso formativo, por lo cual se concluye que el modelo cumple en parte las expectativas.

ANTECEDENTES

La sociedad actual presenta características nuevas respecto a la de tiempos anteriores. La presencia de constantes cambios, de problemas globales, la infoxicación o abundancia de información disponible, la extensión y penetración de las nuevas tecnologías en casi todas las esferas de la sociedad, hacen que las personas deban vivir y trabajar en condiciones muy diferentes a las que existían en otros tiempos, por lo cual deben poseer características nuevas.

Estas circunstancias hacen que las exigencias a los sistemas de educación superior, y en particular a la formación de ingenieros, la profesión más ligada con el desarrollo y aplicación de las nuevas tecnologías, han cambiado, por lo cual se buscan nuevas soluciones que aporten graduados con las características exigidas por la sociedad moderna.

De los resultados de investigaciones (The Royal Academy of Engineering, 2007) (Sheppard, 2008) (Altman, Sheppard, Turns, & Adams, 2010) realizadas en algunos países a partir de información obtenida de los propios participantes (estudiantes, egresados, empleadores, profesores), se concluye que los egresados de ingenierías presentan áreas de oportunidad con respecto a las exigencias de la sociedad actual. La educación de ingeniería

¹ Coordinador de Estadística Académica. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Nuevo León. gabrilo2009@hotmail.com.

² Sub Directo Académico. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Nuevo León. cubero2005@yahoo.com.mx.

³ Secretario de Programas Educativos. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Nuevo León. mireles15@hotmail.com.

enfatisa sobre todo la adquisición de conocimientos técnicos, pero falla en la preparación de los estudiantes para el ejercicio profesional.

Los resultados de estos estudios plantean (National Academy of Engineering, 2008): si los estudiantes de ingeniería deben estar preparados para afrontar los retos de hoy y de mañana, el centro de su educación debe ser la práctica profesional, considerando importante que en la formación de ingenieros se acentúe una formación más general, donde se les presenten situaciones, lo más parecidas a las reales, para resolver las cuales deben movilizar sus recursos, mostrando el desempeño adecuado.

Una posible vía para abordar estas áreas de oportunidad, en la formación de ingenieros, son los currículos basados en competencias (CBC), que abordan precisamente algunos de los aspectos señalados anteriormente, como direcciones a mejorar en la enseñanza de la ingeniería.

Es por ello que muchas instituciones formadoras de ingenieros han realizado transformaciones hacia este tipo de currículos por competencias, en diversos países como Australia, España, Inglaterra, Argentina, Chile, Venezuela, Brasil, Portugal, Colombia, (WEEF, 2012), entre otros.

Se han establecido y aplicado diversos modelos de implementación de estos CBC con algunas características generales pero siempre tomando en cuenta los contextos propios de cada institución. Autores destacados (Rué, 2008), señalan que la palabra clave para el proceso sería “adaptar” y no “adoptar” modelos desarrollados en otros centros con diferentes contextos.

Una de las características generales de los modelos de CBC, es el establecimiento de un sistema de evaluación, que permita valorar la marcha del proceso y detectar áreas de oportunidad, de forma que se puedan tomar medidas para su mejora (Tobón, Rial, García, & Carretero, 2006).

Por otra parte si se anuncia que este tipo de currículos puede mejorar la formación de ingenieros posibilitando un mayor desarrollo de competencias deseadas en su perfil de egreso, es necesario evaluar este desarrollo así como la percepción de los estudiantes próximos a egresar bajo este modelo, de aspectos importantes de su formación como pueden ser: su preparación para la vida profesional, su desarrollo de competencias y su satisfacción con el modelo de formación utilizado.

La Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) comenzó la implementación del currículo basado en competencias en el año 2009, con tres programas educativos, y luego en el año 2011 en el resto (7) de los programas. De manera que en el año 2014 las primeras generaciones de estudiantes, de los tres programas iniciales por competencias, estaban llegando al final de su formación.

Esa es el origen de las interrogantes de este estudio, que se pueden formular: ¿cómo es el desarrollo de las competencias y cómo es la percepción de los estudiantes próximos a egresar de la Facultad respecto a su preparación para su vida profesional futura?

Basado en estas dos preguntas se puede realizar una comparación con estudiantes del modelo anterior, por contenidos, aprovechando la circunstancia de que en el año 2014 se tenían estudiantes de ambos modelos.

El objetivo fundamental del presente trabajo es realizar un estudio comparativo entre estudiantes de modelos por contenidos y por competencias en cuanto a desarrollo de competencias generales y solución de problemas y sus percepciones sobre aspectos de la formación.

Se ha señalado la importancia de establecer un sistema de evaluación de la implementación de los CBC, que permita detectar áreas de oportunidad y dé la oportunidad de tomar medidas pertinentes, para su mejora continua (Tobón, Rial, García, & Carretero, 2006).

En general se utilizan tres tipos de estudio para realizar esta evaluación:

- 1) Realizado durante el proceso de implementación del nuevo currículo, de manera de ir obteniendo información de cómo los cambios propuestos, son llevados a la práctica en los distintos cursos por los profesores involucrados, mediante seguimiento de calificaciones o encuestas de opinión a los estudiantes y profesores durante la marcha del proceso.
- 2) Cuando los estudiantes llegan al final de su proceso de formación y pueden dar una opinión sobre la preparación que desarrollaron en todo el plan de estudio para su futura vida profesional.
- 3) Sería el de seguimiento de los graduados, bajo el nuevo modelo, cuando comiencen a trabajar en sus especialidades y sea posible pedir opiniones a sus empleadores y a ellos mismos, sobre cómo el proceso formativo cumplió con las expectativas ofrecidas y si realmente les permite llevar a cabo una eficiente labor profesional.

Hay muchos estudios reportados con evaluaciones de este tipo, como los ya mencionados anteriormente (Altman, Sheppard, Turns, & Adams, 2010), de diferentes tipos, la mayoría realizados en Europa, debido al Proceso de Bolonia y el Espacio Europeo de Educación Superior, y otros realizados en Estados Unidos.

En algunos se toman en cuenta las opiniones de los estudiantes, mediante encuestas, con respecto a aspectos más generales, como es el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) (Centre for Educational Policy Studies, 2009) (The Gallup Organization, 2009); en otros estudios toman en consideración aspectos más locales, como centros de educación superior, sus cursos y características, como la preparación adquirida o la calidad de la docencia (Fernández Muñiz, Suárez Álvarez, & Villarejo - Ramos, 2008) (Otero Neira, Ferro Soto, & Vila Alonso, 2012).

Siguiendo esta línea en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) se comenzó la aplicación del nuevo modelo por competencias en el semestre de agosto – diciembre de 2009, en tres de sus programas educativos: Ingeniero Administrador de Sistemas, Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones y el Ingeniero de tecnologías de Software. Posteriormente en el año 2011 se incorporaron al nuevo modelo las restantes siete carreras de ingeniería.

Desde el principio de la aplicación se estableció un sistema de evaluación acorde con la etapa que se estaba transitando. Así de los tres momentos pertinentes para esta evaluación se ha aplicado el primer momento con ayuda de encuestas, a estudiantes y profesores, y seguimiento de calificaciones, que ya ha sido motivo de otros trabajos previos (Martínez Alonso, Garza Garza, Báez Villarreal, & Treviño Cubero, 2013).

En el año 2014, dado que la primera generación de estudiantes del nuevo modelo por competencias estaba llegando a su último año de estudios, se daba el punto adecuado para aplicar el segundo tipo de evaluación y reunir información, de los estudiantes próximos a graduarse, de su desarrollo de competencias y de su proceso formativo completo incluyendo la percepción de su preparación para su vida profesional. Aprovechando que hay estudiantes en el mismo semestre del plan anterior por contenidos, se puede realizar una comparación de resultados, para ambos modelos de formación.

METODOLOGÍA

La investigación, desarrollada como un estudio exploratorio descriptivo, tiene dos objetivos fundamentales:

- 1) Evaluar el desarrollo alcanzado por los estudiantes en competencias de tres áreas de Formación general universitaria, que son:
 - a) **Ética Profesional:** Muestra respeto a la vida y a los demás, respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible. (con 3 preguntas).
 - b) **Lenguaje Matemático:** Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático...y empleo de pensamiento lógico. (con 7 preguntas).
 - c) **Solución de Problemas:** Resuelve problemas de ingeniería seleccionando la metodología apropiada, aplicando modelos establecidos, basados en las ciencias básicas, (con 5 preguntas).
- 2) Evaluar la percepción de los estudiantes de su preparación para su vida profesional y su desarrollo de competencias generales y específicas, además del proceso de formación en la FIME.

Para cumplir cada uno de estos objetivos se utilizaron instrumentos diferentes:

Para la elaboración de las preguntas de Ética Profesional se utilizaron situaciones redactadas como casos, que el estudiante debía analizar para ofrecer su respuesta, de forma que mostrara la aplicación de principios éticos en la solución del caso. Fueron un total de 6 casos con diferentes variantes, de preguntas de opción múltiple con un conjunto de cuatro respuestas posibles (una correcta y tres distractores).

Las preguntas de Lenguaje matemático, redactadas como problemas, estaban dirigidas a la utilización del lenguaje matemático para describir dependencias lineales, cuadráticas o exponenciales entre variables, cálculo de características de cuerpos geométricos, resolver situaciones relacionadas con variables de tiempo y reconocimiento de dependencias lineales entre dos variables numéricas.

El formato era de opción múltiple con cuatro respuestas posibles. No se incluían preguntas de medición de habilidades matemáticas de alta complejidad y todas estaban redactadas tratando de ofrecer una situación lo más cercana a la problemática ingenieril.

Las preguntas de solución de problemas fueron seleccionadas de una prueba internacional, elaborada por el Centro Australiano de Investigación Educativa (ACER) y que formó parte del estudio “Evaluación de resultados de Aprendizaje de la Educación Superior” (Tremblay, Lalancette, & Roseveare, 2012) desarrollado recientemente por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) en la especialidad de Ingeniería Civil.

Estaban redactadas en forma de una situación sobre la cual se hacían una o dos preguntas de diferente grado de complejidad. En todas las situaciones se ofrece información con diferente formato, en forma de tablas, esquemas o gráficos, para evaluar si el estudiante analiza e interpreta esta información presentada con este formato.

Se utilizaron tres situaciones con un total de cinco preguntas en total, con un formato de opción múltiple con cinco variantes de respuesta, como está en la prueba original. Ya esta prueba había sido utilizada en la FIME en semestres anteriores, comprobando la factibilidad de su uso.

El examen fue aplicado en forma escrita con dos variantes (EXAMEN 1 y 2), cada uno conformado por un total de 15 preguntas:

- Tres casos de Ética profesional, diferentes en los dos exámenes.
- Siete problemas de Lenguaje Matemática, Cuatro repetidos en los dos exámenes y tres diferentes.
- Tres situaciones de Solución de Problemas, con cinco preguntas iguales en los dos exámenes.

Para el segundo objetivo se diseñó una encuesta compuesta de cuatro preguntas para evaluar:

1. La preparación para su vida profesional.
2. Su desarrollo de competencias generales (comunicación, aplicación de las tecnologías, trabajo en equipo, etc.).
3. Preparación, específicamente en su especialidad de ingeniería (competencias específicas).
4. El proceso de formación en la Facultad.

La escala utilizada para evaluar fue de 5 – Excelente, 4 – Muy Bien, - 3 Bien, 2 – Regular y 1 – Mal, orientando que se marcara solo una respuesta.

La muestra fue de un total de 157 estudiantes seleccionados aleatoriamente, con un total de 119 del modelo anterior (por contenidos) y 38 de los tres programas por competencias. Se aplicó la encuesta en papel por profesores voluntarios que les estaban impartiendo clases a los estudiantes seleccionados, en el semestre agosto – diciembre de 2014.

Debido a la característica de deferencias de matrículas, de los programas educativos la muestra no está uniformemente distribuida por cada programa, lo que puede observarse de la Tabla 1.

Tabla 1. Muestra por modelo y planes de estudio

Programa educativo: Ingeniero:	Modelo contenidos	Modelo competencias	TOTAL
1. Aeronáutica	11		11
2. Materiales	10		10
3. Administrador de Sistemas	13	18	31
4. Electrónica y Automatización	15		15
5. Tecnología de Software		10	10
6. Mecánico Administrador	17		17
7. Manufactura	15		15
8. Electrónica y Comunicaciones	10	10	20
9. Mecánico Electricista	15		15
10. Mecatrónica	13		13
TOTAL	119	38	157

Una vez completadas las encuestas se procedió a capturar sus resultados por personal de la Coordinación de informática y se procedió a realizar el análisis de resultados utilizando el programa de EXCEL.

Se aplicaron las dos variantes de examen con las muestras indicadas en la Tabla 2, de la cual puede observarse que las muestras de ambos exámenes son equivalentes en número.

Tabla 2. Muestras por tipo de examen

Tipo de examen:	Muestra:	% Total:
EXAMEN 1	88	56.1
EXAMEN 2	69	43.9
TOTAL	157	100.0

Esta distribución permite juzgar los resultados solo debido al aspecto evaluado en cada examen y no a la muestra utilizada.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Evaluación de desarrollo de competencias

Para evaluar el primer objetivo de este estudio, se comenzó evaluando los dos tipos de exámenes utilizados.

Se muestra en la Figura 1 el por ciento de respuestas correctas para ambos tipos de examen, de donde se ve que el por ciento total de respuestas correctas fue de 42.7 % y además puede observarse que los dos exámenes obtiene resultados bastante parecidos lo que confirma que aunque diferentes evaluaban aspectos similares.

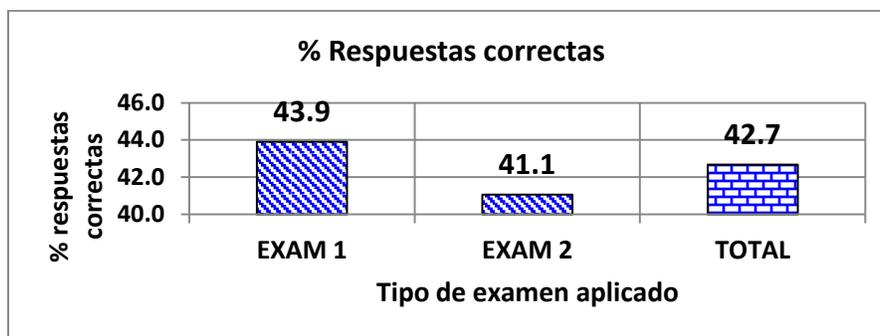


Figura 1. Por cientos de respuestas correctas por tipo de examen

De aquí se concluye que los instrumentos utilizados son aceptables para el objetivo de este estudio.

Los resultados en por cientos de respuestas correctas por área evaluada se muestran en el Figura 2. De estos resultados se observa que los estudiantes obtienen un mejor resultado en pensamiento matemático con un 48 %, seguido de ética profesional con un 44.8 % y más bajo en solución de problemas con solo un 34 % de respuestas correctas, como se observa en el Figura 2.

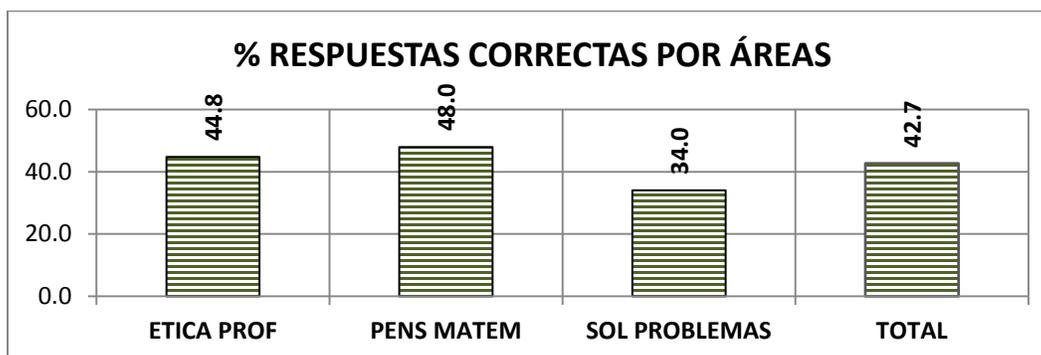


Figura 2. Por cientos de respuestas correctas por área de evaluación

Para analizar los por cientos de respuestas de acuerdo al modelo educativo, que es el objetivo de este estudio, se puede observar el Figura 3, con los resultados de acuerdo al modelo educativo (103: por contenidos; 401: por competencias).

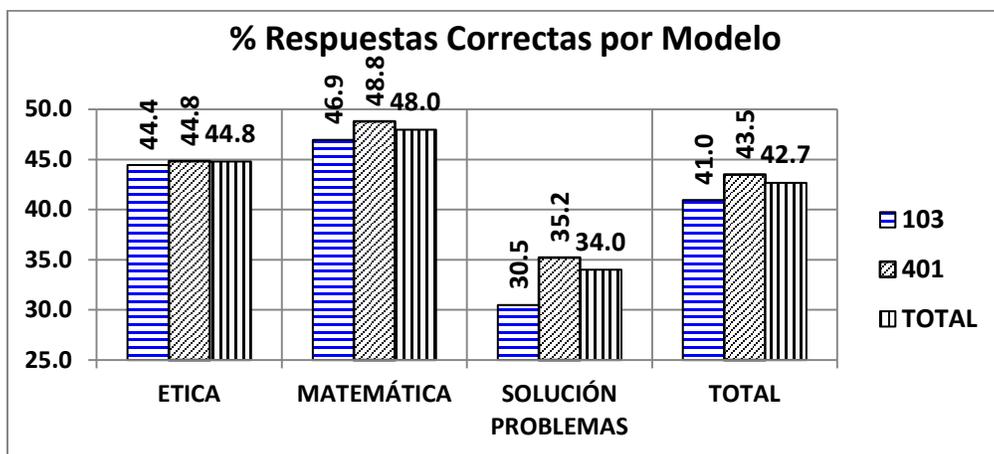


Figura 3. Por cientos de respuestas correctas por área de evaluación y modelo educativo

De los datos mostrados puede observarse que los resultados del modelo por competencias (401) son superiores al de contenido (103) en todas las áreas de evaluación (43.5 % competencias vs. 41.0 % el de contenidos, en total).

Este resultado es muy satisfactorio mostrando que el modelo por competencias ofrece un mayor desarrollo de competencias en este modelo, pero sobre todo destaca la diferencia en el área de solución de problemas con casi un 5 % por encima, lo cual está acorde con la suposición fundamental de que este modelo educativo contribuye al mejor desarrollo de esta competencia en los estudiantes de ingeniería.

Evaluación de la percepción de los estudiantes

Los resultados de la encuestas de percepción de aspectos de la formación (segundo objetivo del estudio) se muestran en el Figura 4.

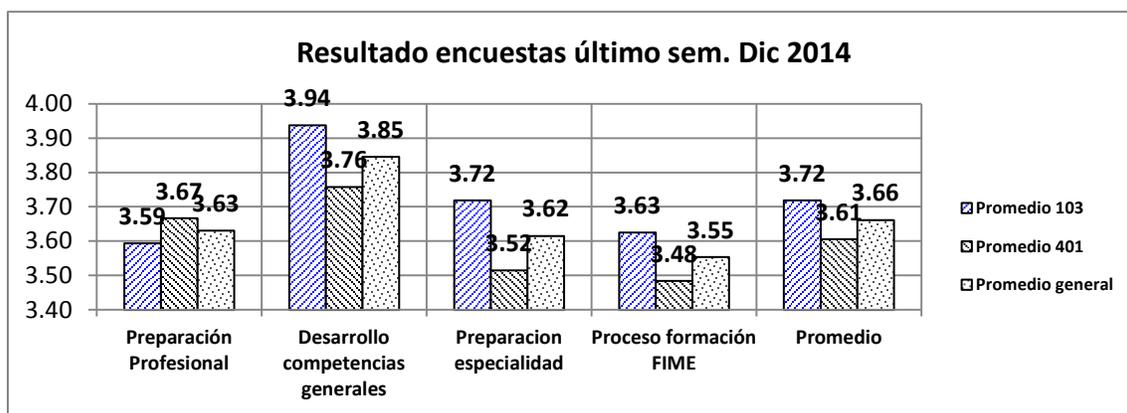


Figura 4. Evaluación aspectos generales para dos modelos; encuestas Ag. Dic. 2014

Se incluye el promedio de todos los aspectos para los dos modelos educativos (Por contenidos modelo 103 y competencias modelo 401), con la escala de evaluación es de 5 – Excelente, 4 – Muy Bien, 3 – Bien, 2 – Regular y 1 – Mal.

De los datos se observa que el aspecto mejor evaluado, en promedio, es el desarrollo de competencias generales (3.85), seguido de la preparación profesional (3.63) y la de la especialidad (3.62). Más abajo se sitúa la evaluación del proceso de formación en la FIME.

Por otra parte detallando en cada modelo educativo se observa que en la preparación profesional el modelo por competencias (401) tiene una evaluación superior al modelo por contenidos (103), reflejando un aspecto que se considera objetivos de la formación por competencias de mejorar la preparación de los estudiantes para su vida profesional.

Sin embargo en los otros aspectos el modelo por competencias tiene resultados más bajos que el de contenidos, lo cual es preocupante pues las diferencias están en el orden de 0.2. Sobre todo llama negativamente la atención el aspecto de preparación en la especialidad (competencias específicas) que obtiene un valor muy bajo de 3.52 y el de proceso de formación con un valor de 3.48. Estos son aspectos importantes previstos a mejorar en el modelo por competencias que por lo visto aún no se logran en la facultad.

Para seguir la dinámica de estas evaluaciones se ofrece en el Figura 5 los valores promedios de cada aspecto de los últimos dos semestres, del modelo por competencias (enero/junio y agosto/ diciembre de 2014).

De los datos mostrados puede observarse un aumento en las evaluaciones obtenidas desde el semestre enero junio 2014, lo cual puede ser un indicador que a medida que el modelo se va consolidando va mejorando la percepción de los estudiantes sobre su formación.

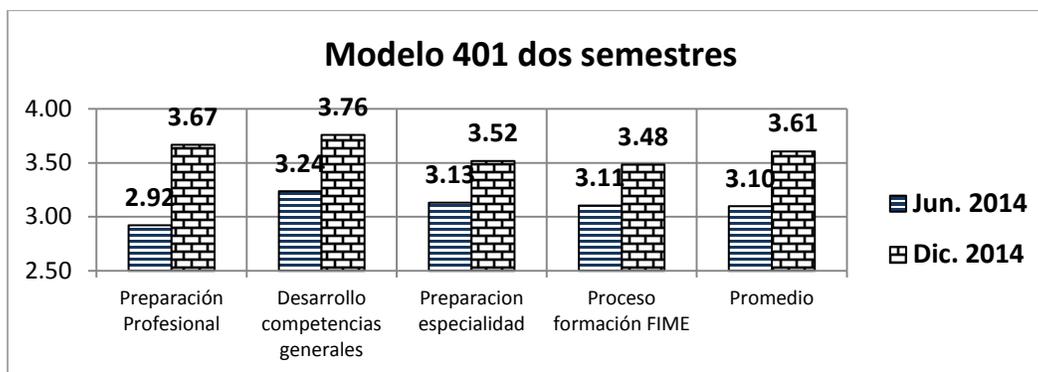


Figura 5. Comparación dos semestres modelo por competencias 401

De la figura puede observarse el considerable aumento en todos los aspectos y particularmente en el aspecto de Preparación profesional de un semestre a otro corroborando lo señalado de que el modelo va mejorando con el tiempo.

En general los valores obtenidos son medios, un poco por encima del valor de 3, indicador de Bien, según la escala utilizada, lo cual puede considerarse aceptable tomando en cuenta lo expresado del tiempo que lleva de aplicado el nuevo modelo por competencias.

Las desviaciones estándar de ambos modelos es de 0.07 para el 103 y de 0.13 (casi el doble) para el 401 indicando mayor dispersión de opiniones entre los encuestados para este último modelo. Todos los valores obtenidos están dentro del intervalo de confianza (más/menos una desviación estándar).

Se considera muy importante la percepción de los estudiantes sobre su preparación para su vida profesional, porque los currículos en base a competencias se supone que logran una mejor preparación profesional del egresado, ya que acercan el proceso de formación a situaciones más cercanas a la actuación del profesional, por lo que el obtener un valor mayor en este aspectos en los estudiantes por competencias puede considerarse que se está en el camino de mejorar esa formación y esa percepción de los egresados.

Está claro que aún puede mejorarse en los otros aspectos y es de suponer que existen circunstancias semejantes a las señaladas del estudio en España (Otero Neira, Ferro Soto, & Vila Alonso, 2012) que señalan la necesidad de un tiempo para que el nuevo modelo alcance sus potencialidades en lo cual juegan un rol fundamental las evaluaciones como ésta para dar información sobre las áreas de oportunidad del nuevo modelo.

Es de destacar que aunque los estudiantes del modelo por competencias perciben una menor desarrollo de competencias generales que los de contenido, en las evaluaciones de esas competencias, señaladas en el objetivo 1 de este estudio, obtiene una mayor evaluación, o sea que su percepción no coincide exactamente con la evaluación realizada.

Aquí puede darse el caso de que estos estudiantes son más exigentes en cuanto a su preparación, lo cual en particular se manifiesta en las percepciones del proceso de formación en la FIME, inferiores en el modelo de competencia.

Estos resultados indican que el modelo por competencias logra parcialmente sus fines y aún debe mejorarse. En particular es posible que aún haya profesores que no han transformado su labor docente, por falta de experiencia o de preparación, orientándola hacia el desarrollo de las competencias previstas en el perfil de egreso de los planes de estudio.

CONCLUSIONES

Del presente estudio - evaluación se puede concluir:

1. La evaluación del desarrollo de competencias en las tres áreas de la formación general obtiene valores ligeramente superiores en los estudiantes del modelo por competencias que los del modelo por contenidos.
2. Es particularmente importante el caso de la competencia de solución de problemas considerada muy importante en ingeniería y que es la que presenta una mayor diferencia entre los dos modelos
3. En cuanto a la percepción de los estudiantes sobre aspectos de su formación, obtenida por la encuesta se observa que los estudiantes del modelo por contenidos tiene una mejor percepción en todos los aspectos evaluados, a excepción de la preparación

- profesional, en el cual los del modelo de competencias obtiene un mayor valor, confirmando una de las presunciones de este modelo.
4. Los valores obtenidos dan una idea de que el modelo por competencias aún requiere de un tiempo de concreción y de trabajo intenso de todos los involucrados para lograr los resultados previstos en su aplicación.
 5. Por otra parte como resultado de este estudio exploratorio se pudo comprobar la eficacia de los instrumentos utilizados para la obtención de la información adecuada sobre aspectos del nuevo modelo educativo por competencias.

Como recomendación continuar con este tipo de estudio logrando su aplicación a muestras más amplias, para mejorar la validez de la información obtenida, pues es la mejor forma de comprobar si los modelos en base a competencias son realmente efectivos para mejorar la calidad del egresado de ingeniería.

BIBLIOGRAFÍA

Altman, C. J., Sheppard, S. D., Turns, J., & Adams, R. S. (2010). *Enabling Engineering Student Success: The Final Report for the Center for the Advancement of Engineering Education*. San Rafael, California, USA: Morgan & Claypool.

Centre for Educational Policy Studies. (2009). *Bologna with Student Eyes 2009*. Leuven, Belgium: Lifelong Learning Programme, European Commission.

Fernández Muñiz, B., Suárez Álvarez, L., & Villarejo - Ramos, Á. (2008). Determinantes del aprendizaje del alumno ante el reto de la convergencia europea. En J. Pindado García, & G. Payne, *Estableciendo puentes en una economía global*.

Martínez Alonso, G. F., Garza Garza, J. Á., Báez Villarreal, E., & Treviño Cubero, A. (2013). Implementación y evaluación del Currículo Basado en Competencias para la formación de ingenieros. *Revista de Docencia Universitaria REDU*, 11(Engineering Education), 141-174.

National Academy of Engineering. (2008). *Grand Challenges for Engineering*. National Academy of Sciences.

Otero Neira, C., Ferro Soto, C., & Vila Alonso, M. (Diciembre de 2012). Satisfacción del alumnado ante la implantación del Modelo de EEES. Análisis comparativo. *Revista Educativa Hekademos*, Año V(12), 35 - 41.

Rué, J. (2008). Formar en competencias en la universidad: entre la relevancia y la banalidad. *REDU Revista de Docencia Universitaria*, 6(1), 1 - 19. Recuperado el 10 de diciembre de 2009, de RedU Revista de Docencia Universitaria: http://www.redu.m.es/Red_U/m1

Sheppard, S. M. (2008). *EDUCATING ENGINEERS Designing for the Future of the Field*. . Carnegie/Jossey-Bass.

The Gallup Organization. (2009). *Flash Eurobarometer Series # 260. Students and Higher Education Reform. Special target Survey*. European Commission, Directorate-General Education and Culture.

The Royal Academy of Engineering. (2007). *Educating Engineers for the 21st Century*. London: The Royal Academy of Engineering.

Tobón, S., Rial, A., García, J., & Carretero, M. (2006). *Competencias, Calidad y Educación Superior*. Bogotá, Colombia: Magisterio.

Tremblay, K., Lalancette, D., & Roseveare, D. (2012). *Assessment of Higher Education Learning Outcomes (AHELO). Feasibility Study Report*. (Vol. 1. Design and Implementation.). OECD Directorate for Education. .

WEEF. (18 de octubre de 2012). Recuperado el 15 de diciembre de 2013, de World Engineering Education Forum.: <http://www.weef2012.edu.ar/sobreweef.php>