



LAS COMPETENCIAS DEL INGENIERO INDUSTRIAL SEGÚN LA PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES: EL CASO DE LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LAS UNIVERSIDADES CENTRAL Y JORGE TADEO LOZANO EN BOGOTÁ

Eliasib Naher Rivera Aya

Universidad Jorge Tadeo Lozano
Bogotá, Colombia

Naliny Guerra Prieto

Universidad Central
Bogotá, Colombia

Resumen

Este documento presenta los resultados de una encuesta orientada a conocer las percepciones de los estudiantes de ingeniería industrial de últimos semestres de las universidades Central y Jorge Tadeo Lozano respecto de la apropiación de competencias durante su formación de pregrado. Se encontró que existe alto grado de similitud en 39 de las 46 preguntas de la encuesta. Los resultados permiten identificar las competencias en las cuales se requiere tomar alguna medida para su mejoramiento, así como aquellas competencias que los estudiantes consideran haber apropiado en alto grado. También se hizo evidente la necesidad de mejorar las competencias relacionadas con la aplicación de conocimientos, dado que en casi todas ellas existe la percepción de una apropiación baja o media por parte de los encuestados.

Palabras clave: competencias en ingeniería industrial; formación en ingeniería industrial; grado de adquisición de competencias en ingeniería industrial

Abstract

This document presents the results of a survey aimed to know the perceptions of students of industrial engineering of last semesters of the universities Central and Jorge Tadeo Lozano regarding the appropriation of skills during their undergraduate training. It was found that there is a high degree of similarity in 39 of the 46 questions of the survey. The results allow to identify the skills which are required to take any action for improvement, as well as those skills that students consider to be appropriate in high degree. Also there became evident the need to improve the skills related to the application of knowledge, because in almost all of them there is the perception of a low or media appropriation by the respondents.

Keywords: *skills in industrial engineering; training in industrial engineering; degree of acquiring skills in industrial engineering*

1. Introducción

La constante preocupación por la formación de alta calidad de los estudiantes universitarios pasa por revisar las competencias (o los conocimientos, habilidades, actitudes y valores) que deben alcanzar al finalizar sus estudios. Resulta conveniente, por tanto, conocer las percepciones de los estudiantes de últimos semestres respecto de las competencias que consideran han alcanzado a partir de la formación que están recibiendo.

Aunque no existe unanimidad respecto del uso de las competencias en la educación superior, especialmente debido a que puede considerarse un concepto polisémico y que es considerado por algunos como útil y válido, mientras que para otros es considerado como una instrumentalización de la educación superior, se reconoce en este trabajo su avance y su creciente utilización en los procesos curriculares.

Distintas organizaciones han propuesto listados de competencias para la ingeniería, pero este estudio se basó en las competencias propuestas para el ingeniero industrial según en el método SICU (Sistema Integrado de Categorías Universales), el cual ofrece 45 competencias específicas, clasificadas en 9 competencias genéricas (Tirado y otros, 2006). Por lo tanto, la propuesta se centra en presentar los resultados de las encuestas aplicadas con el fin de conocer las percepciones de los estudiantes de ingeniería industrial de las universidades Central y Jorge Tadeo Lozano, que hayan cursado y aprobado al menos el 75% de sus estudios (porcentaje similar al exigido por el ICFES como requisito para presentar la Prueba Saber Pro), en lo referente al grado que ellos consideran que han apropiado o desarrollado cada una de las 45 competencias SICU.

Los resultados de este estudio permiten identificar las áreas en las cuales los estudiantes perciben que tienen mayor debilidad en su formación, para así tener más información en la toma de decisiones relacionadas con el ajuste curricular que pueda ser necesario al interior de los programas, así como para realizar ajustes de tipo pedagógico y

didáctico orientados a elevar la calidad de la educación que se ofrece en los programas involucrados en el estudio.

2. Metodología

Para conocer las percepciones de los estudiantes de últimos semestres de los programas de Ingeniería Industrial de las universidades Central y Jorge Tadeo Lozano respecto de las competencias que consideran han alcanzado a partir de la formación que están recibiendo, se recurrió a la aplicación de una encuesta a 32 estudiantes y a 38 estudiantes de últimos semestres (8°, 9° y 10°) respectivamente, de dichas universidades. La encuesta se diseñó con base en Torres & Abud (2004), quienes proponen, a partir del método SICU (Sistema Integrado de Categorías Universales) (ver Tabla 1), 45 competencias específicas del ingeniero industrial.

Tabla 1. Áreas de formación dentro de un programa de ingeniería industrial

Código	Categoría SICU	Código combinado B*	Áreas de Formación	Agrupadas
A	Actividad	D	Ciencias económico-financieras	Áreas interdisciplinarias (no-técnicas)
B	Bases, Ciencia	H, T	Ciencias sociales; humanidades; historia	
C	Control	L, R	Ciencias del lenguaje y la comunicación; idiomas	
D	Dinero	O	Principios y métodos organizacionales	
E	Estado, Evolución	X	Principios y métodos medioambientales	
F	Física	Y	Principios legales en ingeniería	
G	Geometría	B	Ciencias y Cultura en general	
H	Humanismo	F	Ciencias físicas	
I	Información	I	Ciencias de la información; informática	
J	Juego	K	Ciencias químicas	
K	Química	N	Ciencias numéricas (matemáticas, estadística, simulación, modelación)	
L	Lenguaje	C	Principios y métodos del control; automática; electrónica	Ciencias en la Ingeniería
M	Material	M	Ciencia y tecnología de los materiales	
N	Números	Q, V	Principios y métodos de la calidad y la seguridad industrial	
O	Organización	U	Principios y métodos del transporte y la logística	
P	Producción	W	Ciencias de la energía y la potencia	
Q	Calidad	G, J	Diseño; creatividad; entretenimiento	Diseño e Ingeniería Aplicada
R	Redes, Relaciones	S, E	Teoría de sistemas; diseño de sistemas (m áquinas)	
S	Sistemas Técnicos	P	Producción; fabricación y comercialización de productos	
T	Tiempo	A	Principios y métodos de los procesos y del trabajo	
U	Ubicación, Espacio	Z	Construcción, arquitectura; estructuras y plantas industriales	
X	Medio externo			
Y	Leyes, Política			
Z	Zona, Construcción			

Fuente: Torres & Abud, 2004, p. 5.

Antes de aplicar la encuesta, se realizó una prueba piloto con 5 estudiantes para identificar el grado de comprensión de las preguntas de Torres & Abud (2004) y a partir de esto volver a redactar algunas preguntas de manera que resultaran más claras para los encuestados. También se agregó la pregunta 20 (Aplicar conocimientos de logística) a la encuesta, por sugerencia de los estudiantes que participaron en la prueba piloto. Para cada una de las 46 preguntas, el encuestado tenía un abanico de opciones del 1 al 5, siendo "1" muy bajo grado de la habilidad indicada en la pregunta, y "5" alto grado de desarrollo de la habilidad a la que se refería cada pregunta. Se realizó un ejercicio de *benchmarking* para identificar lo que hace bien un programa y que puede aportarle al otro, y viceversa.

3. Algunos conceptos y competencias de ingeniería industrial

Existen diversos conceptos de ingeniería industrial, así como de lo que significa ser ingeniero industrial. Algunas definiciones han sido propuestas por organizaciones relacionadas directamente con el estudio y reflexión de la disciplina, como son el Institute of Industrial Engineers (IIE) y la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), entre otros.

- Según la definición oficial del Institute of Industrial Engineers (IIE), la ingeniería industrial se ocupa del diseño, mejora e instalación de sistemas integrados de personas, materiales, información, equipo y energía. Se basa en el conocimiento especializado y habilidades en las ciencias matemáticas, físicas y sociales junto con los principios y métodos de análisis de ingeniería y diseño, para especificar, predecir y evaluar los resultados que se obtengan de tales sistemas¹.
- El ingeniero industrial es aquel profesional que actúa en cualquier sistema formado por hombres, materiales, recursos financieros y equipos y aplicando la ciencia y la técnica, cambia el entorno en beneficio colectivo, con responsabilidad social (ACOFI, 2004, p. 161).
- El objeto de estudio de la ingeniería industrial es el mejoramiento continuo de sistemas productivos de bienes y servicios conformado por recursos humanos, tecnológicos, financieros, económicos, materiales y de información, con el fin de incrementar la productividad y competitividad de las organizaciones (Soto & Mosquera, 2011).
- La visión genérica de la ingeniería industrial contemporánea es formar profesionales, con sólidos conocimientos técnicos y gerenciales, para planificar, diseñar, implantar, operar, mantener y controlar empresas productoras de bienes y/o servicios, con un alto sentido de compromiso humano para con la sociedad (Andragogy, 2015).

En algunos casos es considerada como una disciplina, en otros como una rama de la ingeniería, o como un área del conocimiento humano. En general, la ingeniería industrial es considerada como una disciplina que se encarga de intervenir un sistema (o un proceso) o parte de él, con el fin de mejorar la productividad en la producción de un bien o servicio, utilizando herramientas para el mejoramiento u optimización del funcionamiento de dicho sistema o subsistema, siempre teniendo en cuenta los empleados, los materiales e insumos, los equipos e instalaciones, los recursos financieros, de información y de energía.

Según ACOFI (2005), en cuanto a las competencias por desarrollar, se espera que el ingeniero industrial esté en capacidad de:

- Aplicar críticamente conocimientos científicos, matemáticos, humanísticos y de la ingeniería para mejorar el desempeño de las organizaciones y de sistemas complejos que involucran al ser humano.

¹ <http://www.ingenieria.unal.edu.co/es/formacion/pregrado/ingenieria-industrial/descripcion-del-programa>

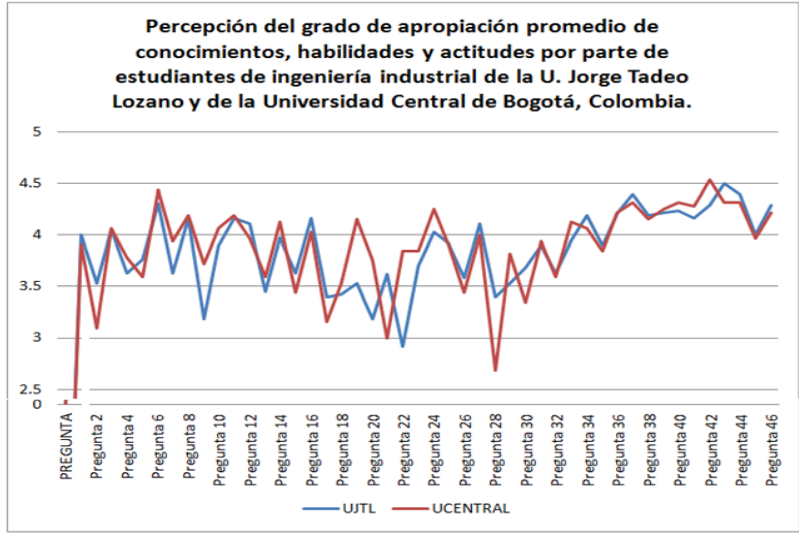
- Concebir, diseñar e implementar soluciones a problemas de las organizaciones y de otros sistemas complejos que involucren recursos y elementos de producción, de información, financieros, humanos, económicos, organizacionales, tecnológicos, entre otros. El fin primordial del ingeniero industrial es la optimización constante de los procesos productivos alrededor de los bienes y servicios, comprendiendo que cada uno de estos procesos, se encuentra inmerso en una organización única con diferentes tipos de recursos y con una misión y una visión propias.
- Ser capaz de identificar y analizar los problemas organizacionales desde una perspectiva financiera y económica y poder así proponer y evaluar alternativas de solución a dichos problemas.
- Comprender y manejar la incertidumbre asociada a la toma de decisiones para la solución de problemas y hacer uso de modelos probabilísticos y estadísticos que le permitan tomar decisiones mejor justificadas.
- Analizar información mediante el uso de técnicas cuantitativas y a partir de ellas concebir, evaluar y justificar alternativas de solución de problemas.
- Identificar y formular problemas organizacionales a los que se enfrenta, planteando alternativas de solución de manera estratégica e incorporando la teoría organizacional y el pensamiento sistémico para evaluar integralmente dichas alternativas y proponer mecanismos para su implantación.
- Comprender los problemas básicos asociados a los procesos y la gestión de operaciones, así como aplicar modelos, principios y conocimientos apropiados para el análisis, el diseño y la evaluación de estos sistemas y procesos con el fin de aumentar la eficiencia, eficacia y efectividad de la producción de bienes y servicios de calidad.
- Desarrollar interés por la apropiación y desarrollo del conocimiento científico y tecnológico y capacidad para entender y aplicar las herramientas tecnológicas necesarias para el análisis de los fenómenos del mundo real con el fin de interpretarlos, valorarlos y dar soluciones a problemas del entorno con visión innovadora. Conocer, aplicar, implementar y evaluar tecnologías relacionadas con la ingeniería, necesarias para la efectiva, idónea y responsable práctica profesional.

4. Resultados

Luego de tabular las encuestas aplicadas a estudiantes de cada una de las dos universidades, se calculó el promedio ponderado para cada una de las preguntas. Los resultados del cálculo de la media ponderada para cada pregunta, por cada uno de los programas de las dos universidades, aparecen en las dos últimas columnas de la Tabla 2.

Se encontró un alto grado de similitud en las percepciones de los estudiantes de ambos programas respecto de los conocimientos, actitudes, habilidades y valores que consideran han desarrollado a partir de la formación de pregrado que han recibido, lo que se observa en la media ponderada de la mayoría de las respuestas (ver Gráfico 1).

Gráfico 1. Comparación de la percepción del grado de apropiación de competencias por estudiantes de ingeniería industrial de las universidades Central y Jorge Tadeo Lozano



Fuente: los autores, a partir de los resultados de las encuestas aplicadas.

Así mismo, las medias ponderadas de las dos universidades están bastante cercanas, siendo de 3.871 y 3.897 para el programa de ingeniería de la Universidad Jorge Tadeo Lozano y para el programa de la Universidad Central, respectivamente (ver Tabla 2). Sin embargo, en 7 de las 46 preguntas de la encuesta, se encontró una diferencia superior a 0.3 en cada par de promedios ponderados. Estos casos se destacan en la Tabla 2 con asterisco (*). Dichas diferencias se hallaron en las respuestas a las preguntas 2, 9, 19, 20, 21, 22 y 28.

Por otra parte, como criterio para identificar lo mejor que hace cada programa, de acuerdo con lo que consideran los estudiantes encuestados, se identificaron los 9 mejores puntajes de cada programa (el 20% del número total de preguntas de la encuesta), así como los 9 peores puntajes para identificar los aspectos en los cuales cada programa debe prestar mayor atención (ver Tabla 3).

Teniendo en cuenta la información señalada con asterisco (*), al igual que comparando la información de la Tabla 3, se pueden identificar oportunidades en las cuales uno de los programas que tiene un relativo alto puntaje en la media ponderada de un determinado aspecto o competencia puede aportarle al otro que tenga en ese mismo aspecto un puntaje bajo. Los casos que se detectaron en este sentido son:

- En lo referente a “Diseñar y liderar experimentos e investigaciones” (Pregunta 2, media ponderada: 3.526 vs. 3.094), el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Jorge Tadeo Lozano puede aportarle su saber hacer para que el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Central pueda mejorar esta competencia.
- Respecto de “Modelar y simular sistemas y realidades complejas” (Pregunta 9, media ponderada: 3.719 vs. 3.184), el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Central puede aportarle su saber hacer para que el programa de

Ingeniería Industrial de la Universidad Jorge Tadeo Lozano pueda mejorar esta competencia.

- En cuanto a “Aplicar conocimientos de producción y de marketing de productos” (Pregunta 19, media ponderada: 4.156 vs. 3.526), el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Central puede aportarle su saber hacer para que el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Jorge Tadeo Lozano pueda mejorar esta competencia. Algo similar ocurre con “Aplicar conocimientos de logística” (Pregunta 20, media ponderada: 3.750 vs. 3.184), y con “Aplicar conocimientos de leyes en ingeniería” (Pregunta 22, media ponderada: 3.844 vs. 2.919). Al contrario ocurre con “Aplicar conocimientos de materiales y sus aplicaciones” (Pregunta 21, media ponderada: 3.622 vs. 3.000), en el que el programa en mención de la Tadeo presenta resultado más alto en su media ponderada.

Algunas competencias con bajo nivel de apropiación (menos de 3.5 en la media ponderada para ambos programas) según los estudiantes encuestados de ingeniería industrial son: “Aplicar conocimientos de ciencias sociales y humanidades”, “Comunicarse en otro idioma, en forma oral, gráfica y por escrito”, y “Diseñar y liderar experimentos e investigaciones”.

Algunas competencias con medio nivel de apropiación (menos de 4.0 en la media ponderada para ambos programas) son: “Aplicar matemáticas, física, química y otras materias asociadas a la ingeniería”, “Aplicar tecnologías, técnicas y herramientas modernas de ingeniería”, “Analizar problemas y sistemas complejos (análisis y abstracción)”, “Modelar y simular sistemas y realidades complejas”, “Diseñar/developar de modo interdisciplinar sistemas y productos complejos”, “Dominar un área de especialidad”, “Aplicar conocimientos de ingeniería económica”, “Aplicar conocimientos de producción y de marketing de productos”, “Aplicar conocimientos de logística”, “Aplicar conocimientos de materiales y sus aplicaciones”, “Aplicar conocimientos de leyes en ingeniería”, “Identificar, evaluar y controlar el riesgo en ingeniería”, “Planear, llevar a cabo y liderar negociaciones”, y “Afrontar adecuadamente la crítica y el conflicto”.

Tabla 2. Resultados Encuesta Desarrollo De Habilidades De Ingeniería Industrial

A continuación encontrará 45 competencias o aspectos que debe tener un ingeniero industrial. Por favor marque con X el nivel que usted cree que ha desarrollado a partir de la formación recibida en la universidad, siendo 1=Muy bajo grado y 5=Alto grado

CONOCIMIENTOS, HABILIDADES, ACTITUDES Y VALORES		MEDIA PONDERADA	
“el ingeniero tiene habilidad / capacidad / disposición / actitud para...”			
Genéricos	Específicos	UJTL	CENT
Investigar, generar y gestionar información y datos	1. Investigar y organizar información y datos	4.000	3.906
	2. Diseñar y liderar experimentos e investigaciones	3.526	3.094*
	3. Interpretar, analizar, integrar y evaluar información y datos	4.053	4.063
Analizar, plantear y solucionar problemas reales en ingeniería	4. Aplicar matemáticas, física, química y otras materias asociadas a la ingeniería	3.632	3.781
	5. Aplicar tecnologías, técnicas y herramientas modernas de ingeniería	3.763	3.594

	6. Identificar y entender problemas y necesidades reales del cliente o del mercado	4.308	4.438
	7. Analizar problemas y sistemas complejos (análisis y abstracción)	3.632	3.938
	8. Pensar en forma lógica, conceptual, deductiva y crítica	4.158	4.188
	9. Modelar y simular sistemas y realidades complejas	3.184*	3.719
	10. Crear, innovar (creatividad)	3.895	4.063
	11. Decidir (tomar decisiones)	4.158	4.188
	12. Pensar con enfoque multidisciplinario, interdisciplinario, y sistémico	4.105	3.969
Diseñar sistemas para resolver necesidades	13. Diseñar/desarrollar de modo interdisciplinario sistemas y productos complejos	3.447	3.594
	14. Medir y evaluar procesos, productos y sistemas	3.974	4.125
Competencias complementarias	15. Dominar un área de especialidad	3.632	3.438
	16. Aplicar conocimientos de calidad, ergonomía y seguridad industrial	4.158	4.031
	17. Aplicar conocimientos de ciencias sociales y humanidades	3.395	3.156
	18. Aplicar conocimientos de ingeniería económica	3.421	3.531
	19. Aplicar conocimientos de producción y de marketing de productos	3.526*	4.156
	20. Aplicar conocimientos de logística	3.184*	3.750
	21. Aplicar conocimientos de materiales y sus aplicaciones	3.622	3.000*
	22. Aplicar conocimientos de leyes en ingeniería	2.919*	3.844
	23. Identificar, evaluar y controlar el riesgo en ingeniería	3.703	3.844
	24. Planear, organizar, dirigir y controlar personal, procesos, proyectos, empresas	4.026	4.250
	25. Asesorar, consultar, auditar y evaluar procesos, sistemas y empresas	3.921	3.906
	26. Capacitar, educar, formar y enseñar	3.579	3.438
Comunicarse efectivamente	27. Comunicarse efectivamente en forma oral, gráfica y por escrito	4.105	4.000
	28. Comunicarse en otro idioma, en forma oral, gráfica y por escrito	3.395	2.688*
	29. Planear, liderar y practicar debates sobre temas actuales	3.526	3.813
Relacionarse y trabajar en equipo	30. Trabajar en equipos y entornos internacionales	3.684	3.344
	31. Liderar o dirigir personas, actividades, proyectos y empresas	3.893	3.938
	32. Planear, llevar a cabo y liderar negociaciones	3.632	3.594
	33. Escuchar a los demás activamente y mostrarse con empatía	3.947	4.125
	34. Relacionarse adecuadamente con personas y entidades	4.184	4.063
	35. Afrontar adecuadamente la crítica y el conflicto	3.895	3.844
Fomentar el desarrollo propio y mejora continua	36. Comprometerse a aprender por cuenta propia y a lo largo de toda la vida	4.211	4.219
	37. Comprometerse con la autocrítica y con la auto-evaluación, para mejorar	4.395	4.313
	38. Comprometerse con la disciplina	4.189	4.156
	39. Mostrarse con autoestima y seguridad en sí mismo	4.216	4.250
	40. Mostrarse con iniciativa y espíritu emprendedor	4.237	4.313

	41. Adaptarse al cambio	4.158	4.281
Comprometerse con la ética y la responsabilidad profesional, legal, social y medioambiental	42. Comprometerse con la ética profesional, social y legal	4.289	4.531
	43. Comprometerse con el medioambiente y el desarrollo sostenible	4.500	4.313
	44. Comprometerse con la calidad y la seguridad industrial	4.395	4.313
	45. Concientizarse de los problemas contemporáneos	4.000	3.969
Valorar la diversidad social, artística y cultural	46. Respetar la diversidad social, artística y cultural y fomentar la solidaridad	4.289	4.219
Media		3.871	3.897

Fuente: los autores, a partir de los resultados de las encuestas aplicadas.

Tabla 3. Mejores y menores resultados en encuesta sobre percepción de los estudiantes de ingeniería industrial de las universidades Central y Tadeo (UJTL) respecto de la apropiación de conocimientos, habilidades, actitudes y valores durante su formación

Menores valores UJTL	Media pond.	Mejores valores UJTL	Media pond.
22. Aplicar conocimientos de leyes en ingeniería	2.919	36. Comprometerse a aprender por cuenta propia y a lo largo de toda la vida	4.211
9. Modelar y simular sistemas y realidades complejas	3.184	39. Mostrarse con autoestima y seguridad en sí mismo	4.216
20. Aplicar conocimientos de logística	3.184	40. Mostrarse con iniciativa y espíritu emprendedor	4.237
17. Aplicar conocimientos de ciencias sociales y humanidades	3.395	42. Comprometerse con la ética profesional, social y legal	4.289
28. Comunicarse en otro idioma, en forma oral, gráfica y por escrito	3.395	46. Respetar la diversidad social, artística y cultural y fomentar la solidaridad	4.289
18. Aplicar conocimientos de ingeniería económica	3.421	6. Identificar y entender problemas y necesidades reales del cliente o del mercado	4.308
13. Diseñar/desarrollar de modo interdisciplinar sistemas y productos complejos	3.447	37. Comprometerse con la autocrítica y con la auto-evaluación, para mejorar	4.395
2. Diseñar y liderar experimentos e investigaciones	3.526	44. Comprometerse con la calidad y la seguridad industrial	4.395
19. Aplicar conocimientos de producción y de marketing de productos	3.526	43. Comprometerse con el medioambiente y el desarrollo sostenible	4.500
Menores valores U. Central	Media pond.	Mejores valores U. Central	Media pond.
28. Comunicarse en otro idioma, en forma oral, gráfica y por escrito	2.688	24. Planear, organizar, dirigir y controlar personal, procesos, proyectos, empresas	4.250
21. Aplicar conocimientos de materiales y sus aplicaciones	3.000	39. Mostrarse con autoestima y seguridad en sí mismo	4.250
2. Diseñar y liderar experimentos e investigaciones	3.094	41. Adaptarse al cambio	4.281

17. Aplicar conocimientos de ciencias sociales y humanidades	3.156	37. Comprometerse con la autocrítica y con la auto-evaluación, para mejorar	4.313
30. Trabajar en equipos y entornos internacionales	3.344	40. Mostrarse con iniciativa y espíritu emprendedor	4.313
15. Dominar un área de especialidad	3.438	43. Comprometerse con el medioambiente y el desarrollo sostenible	4.313
26. Capacitar, educar, formar y enseñar	3.438	44. Comprometerse con la calidad y la seguridad industrial	4.313
18. Aplicar conocimientos de ingeniería económica	3.531	6. Identificar y entender problemas y necesidades reales del cliente o del mercado	4.438
5. Aplicar tecnologías, técnicas y herramientas modernas de ingeniería	3.594	42. Comprometerse con la ética profesional, social y legal	4.531

Fuente: los autores, a partir de los resultados de las encuestas aplicadas.

5. Conclusiones

La aplicación de una encuesta de percepción sobre la apropiación de competencias a estudiantes de últimos semestres de pregrado permite identificar posibles falencias que se han cometido durante la formación, lo cual es un insumo útil para tomar decisiones orientadas a elevar la calidad de la educación superior ofrecida.

Realizar un ejercicio de *benchmarking* o comparación de los resultados entre programas de pregrado de ingeniería industrial puede servir para identificar en qué competencias un programa se destaca por su formación y aprender de su saber hacer.

Es necesario fortalecer en las distintas áreas la aplicación del conocimiento, puesto que la apropiación de 7 de las 8 competencias relacionadas con “*aplicar conocimientos de...*” estuvieron por debajo de 4.0 en su media ponderada para ambos programas.

6. Referencias bibliográficas

- ACOFI - Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería- (2004). Contenidos Programáticos Básicos para Ingeniería. Primera Versión. Bogotá: Opciones Gráficas Editores Ltda.
- ACOFI, (2005). Marco De fundamentación conceptual especificaciones de Pruebas ECAES Ingeniería Industrial, Versión 6. Bogotá, Julio de 2005. Recuperado el 05 de Junio de 2015 de: <http://dis.unal.edu.co/~hernandg/ecaes2006/docs/e2006/INDUSTRIAL.pdf>
- Andragogy (2015). Andragogy Virtual Campus, AIU High School. Recuperado el 02 de junio de 2015 de <http://www.andragogy.org/Cursos/Curso00181/Temario/Tema03/TEMA%203.pdf>
- Soto, H. & Mosquera, J. (2011). Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería Industrial, Universidad Autónoma de Occidente. Santiago de Cali: Facultad de

Ingeniería. Recuperado el 25 de Mayo de 2015 de: http://www.uao.edu.co/sites/default/files/PEP_ING_INDUSTRIAL_2011.pdf

- Tirado M., L., Estrada M.; J.; Ortiz B., R.; Solano Q., S, González V., J.; Alfonso C., D.; Restrepo G., G.; Delgado C., J. y Ortiz Montoya, D. (2006). Competencias profesionales: una estrategia para el desempeño de los ingenieros industriales. Revista Educación en Ingeniería, No. 1, p. 1-11. Recuperado el 25 de abril de 2015 de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfiua/n40/n40a09.pdf>
- Torres, F. & Abud, I. (2004). Análisis mediante categorías universales de las competencias exigidas al ingeniero industrial por los organismos internacionales de acreditación. Recuperado el 25 de abril de 2015 de <http://www.upc.edu/euetib/xiicuiet/comunicaciones/din/comunicacions/176.pdf>

Sobre los autores

- **Eliasib Naher Rivera Aya**, Ingeniero industrial, Administrador de Empresas, Magister en Educación, Magister en Administración. Profesor asociado y Director (e) Programa de Ingeniería Industrial, Universidad Jorge Tadeo Lozano, eliasib.rivera@utadeo.edu.co
- **Naliny Guerra Prieto**, Ingeniera industrial, Especialista en Gerencia Financiera, Magister en Educación. Directora del Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad Central, nguerrap@ucentral.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2015 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)