

Las pruebas Saber Pro: una mirada desde los directores de Programas de **Ingeniería Industrial** de Bogotá



Autores

Eliasib Naher Rivera Aya. *Universidad Jorge Tadeo Lozano*

Luis Felipe Chaparro Parada. *Universidad ECCI*

Lina Rocio Acosta Castro. *Universidad de la Salle*

Yenny Alexandra Martínez Ramos. *Universidad Agustiniana*

Julio Anibal Moreno. *Universidad ECCI*

Fernando Guzmán Castro. *Universidad Nacional de Colombia*

Nelson Vladimir Yepes. *Universidad Agustiniana*

**ASOCIACIÓN COLOMBIANA
DE FACULTADES DE INGENIERÍA**

Carrera 68D 25B-86 Of. 205
Edificio Torre Central, Bogotá, D.C., Colombia, Suramérica
PBX: + 57(1) 427 3065
acofi@acofi.edu.co www.acofi.edu.co

Septiembre de 2017
Impreso en Colombia

Autores:

Eliasib Naher Rivera Aya
Luis Felipe Chaparro Parada
Lina Rocio Acosta Castro
Yenny Alexandra Martínez Ramos
Julio Anibal Moreno
Fernando Guzmán Castro
Nelson Vladimir Yepes

Producción gráfica:

Opciones Gráficas Editores Ltda.
Tels.: 51(1) 3001464 / 2372023 / 2372383 Bogotá
www.opcionesgraficas.com

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	5
Análisis de perfiles y temas centrales en planes de estudio de Ingeniería Industrial en Bogotá	7
Metodología	7
1. Resultados del análisis de los créditos académicos por áreas de conocimiento	9
2. Resultados del análisis de los perfiles profesional y laboral declarados en las páginas web	10
3. Resultados de las entrevistas a directores de programas de Ingeniería Industrial en Bogotá	12
4. Caracterización de las opiniones y percepciones de los directores de programas de ingeniería industrial de Bogotá sobre la Prueba Saber Pro	14
5. Áreas de su plan de estudios que no están siendo evaluados en la Prueba Saber Pro	14
6. Cambios que la haría a la Prueba Saber Pro según módulos disponibles para la Ingeniería Industrial	15
7. Además de las pruebas Saber Pro ¿cómo medir la calidad de la formación de los ingenieros industriales?	16
8. Elemento diferenciador de su programa de ingeniería industrial, comparado con los demás programas en Bogotá	17
9. Estrategias para preparar a los estudiantes para la Prueba Saber Pro	17
10. Requisito Saber Pro: ¿presentarlo o “pasarlo”?	18
11. Influencia de las áreas que evalúa la Prueba Saber Pro en el plan de estudios	20
12. Participación del programa en el diseño de preguntas para la Prueba Saber Pro	21
Conclusiones y recomendaciones	23
Bibliografía	25



Introducción

El Examen de Estado de calidad de la educación superior es un instrumento estandarizado para la evaluación externa de la calidad de la educación superior en Colombia. Forma parte del conjunto de instrumentos que el gobierno nacional dispone para evaluar la calidad del servicio público educativo y ejercer su inspección y vigilancia (ICFES, 2011). Las Pruebas Saber Pro evalúan competencias genéricas y competencias específicas. Para las primeras, formula preguntas en los módulos de Razonamiento Cuantitativo, Lectura Crítica, inglés, Escritura y Competencias Ciudadanas (Bogoya, 2012). Para las segundas, ofrece un listado de módulos de competencias específicas. Cada programa académico debe ubicar el grupo de referencia al que pertenece y seleccionar los dos módulos que mejor se ajusten al perfil del programa y con los cuales sus estudiantes serán evaluados en la Prueba Saber Pro (ICFES, 2016).

Por lo general, los directores de programas de ingeniería industrial en Colombia eligen el módulo "Diseño de Sistemas Productivos y Logísticos", el módulo "Formulación de proyectos de ingeniería" y el módulo de "Pensamiento científico - Matemáticas y Estadística".

A principios del año 2014 en Bogotá, en el marco de la reunión del capítulo de ingeniería Industrial de ACOFI, los directores y coordinadores del programa de ingeniería industrial de las diferentes Instituciones de Educación Superior que forman parte de la Red de Programas de Ingeniería Industrial (REDIN), expresaron su inquietud respecto del grado en el cual la prueba de Estado denominada Saber Pro,



administrada por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior –ICFES–, medía la calidad de los conocimientos específicos de los estudiantes. Lo anterior debido a que gran parte de los contenidos específicos vistos en el transcurso de la carrera se quedaban por fuera de la prueba. Por esta razón, se inició un estudio cuyo objetivo principal es determinar la pertinencia de la prueba de Estado con las áreas de conocimiento cursados en los programas de ingeniería Industrial, a partir de las opiniones y percepciones de los directores de programas de ingeniería industrial de la ciudad de Bogotá, que forman parte de REDIN.

Este fascículo consta de dos secciones principales: un análisis de los perfiles y temas centrales de los planes de estudio de ingeniería industrial en Bogotá y una caracterización de las opiniones y percepciones de los directores de programas de ingeniería industrial de Bogotá sobre la Prueba Saber Pro.

ANÁLISIS DE PERFILES Y TEMAS CENTRALES EN PLANES DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN BOGOTÁ

La formación profesional en ingeniería industrial ha venido evolucionando, desde cuando Frederick Taylor en su escrito "Principios de la Administración Científica" dejó sentadas las bases de lo que constituiría las bases de la disciplina, pasando por el estudio de métodos y tiempos, la aparición de la investigación de operaciones y la seguridad industrial, con las cuales toma forma una teoría concreta de la ingeniería industrial (Zambrano y Alvarado, 2011). Así mismo, un estudio sobre la situación actual de la formación en ingeniería industrial en Colombia sugiere a los programas "responder a los avances científicos, tecnológicos y culturales, así como definir el perfil mínimo para los programas de ingeniería industrial" (Díaz, et al, 2013).

Dada la importancia de identificar los temas de formación relevantes de los ingenieros industriales, esta sección del fascículo presenta un análisis de los perfiles de los planes de estudio de ingeniería industrial de Bogotá a partir de tres fuentes: la concentración de créditos académicos en cada una de las áreas de formación de ingeniería industrial clasificados a partir de la revisión de los planes de estudio, un análisis de contenido de los perfiles profesional y laboral publicados por las páginas web de los programas académicos de las instituciones de educación superior que ofrecen ingeniería industrial, y un análisis de entrevistas aplicadas a directores de programas de ingeniería industrial en Bogotá.

Metodología

El documento refleja los resultados de una investigación cualitativa de tipo descriptivo-hermenéutica¹, orientada a identificar opiniones

¹ Se entiende por hermenéutica la interpretación que se realiza de documentos, discursos u otro tipo de mensajes, de manera que permita obtener una mejor comprensión de un fenómeno. En este caso, se realizó un ejercicio hermenéutico o de interpretación, a partir de las respuestas obtenidas de la aplicación de una entrevista a varios



y percepciones de los directores de ingeniería industrial de Bogotá sobre la Prueba Saber Pro que se aplica a los estudiantes que están culminando su proceso de formación.

Para realizar el análisis de los créditos académicos por áreas de conocimiento (o concentración de créditos académicos por cada área) se recurrió a la revisión de los planes de estudio de los programas de ingeniería industrial de Bogotá y clasificar las asignaturas en las siguientes áreas: Producción y Operaciones; Gestión HSEQ y Responsabilidad Social Empresarial (RSE); Ingeniería Económica y Finanzas; Administración y Organizaciones; Gestión de Personal/Talento Humano; Logística; Manejo de Información; Gestión Tecnológica e Innovación; Electivas y otras². Se clasificaron las asignaturas de cada plan de estudios revisado, para luego estimar el porcentaje de créditos con respecto del total de los créditos del plan de estudios. Seguidamente se calculó un promedio de los porcentajes de cada área.

Para el análisis de contenido de los perfiles laborales y profesionales expresados en las páginas web de los programas de ingeniería industrial en Bogotá se recurrió a la técnica de lista de frecuencias (Andréu, s.f.), realizándose el conteo de palabras relacionadas con las áreas del conocimiento del perfil profesional. Se revisaron las páginas web de 32 instituciones de educación superior que ofrecían este programa en Bogotá al momento de la recolección de información (año 2014).

Para el análisis de contenido de las entrevistas a los directores de programas de ingeniería industrial de Bogotá, se aplicó una entrevista semiestructurada a 17 de los 35 directores, que se procesó utilizando el software Atlas ti³, obteniéndose categorías de análisis sobre temas de formación en ingeniería industrial.

de los directores de programas de ingeniería industrial de Bogotá, puesto que, en algunos casos, fue necesario identificar e interpretar el sentido de algunas partes del discurso recogido con dichas entrevistas.

- 2 La selección de estas áreas se realizó luego de una revisión preliminar de la composición de algunos planes de estudio de programas de ingeniería industrial en Bogotá. Se definieron a criterio de los investigadores, con base en las frecuencias encontradas y con base en las áreas de desempeño de los ingenieros industriales.
- 3 Este software facilita el análisis cualitativo de datos textuales. En este estudio se utilizó Atlas ti para procesar las respuestas de los directores de programas de ingeniería industrial entrevistados.

1. Resultados del análisis de los créditos académicos por áreas de conocimiento

A partir de la revisión de la distribución de los créditos académicos de los distintos planes de estudio de ingeniería industrial de Bogotá, se encontró que el 31% de los créditos del programa son enfocados a Producción y Operaciones, un 14% a Ingeniería Económica y Finanzas, un 9% a Gestión HSEQ (calidad, ambiental, seguridad industrial y salud ocupacional) y RSE, un 9% a Administración y Organizaciones, un 6% a Gestión del Talento Humano, un 5% a Logística, un 4% a Manejo de la información, un 3% a Gestión Tecnológica e Innovación y un 20% a otro tipo de electivas y contenidos (ver Tabla 1 y Gráfico 1).

Áreas	Porcentaje
Producción y operaciones	31%
Electivas y otras	20%
Ingeniería económica y finanzas	14%
Gestión HSEQ (calidad, ambiental, seguridad industrial y salud ocupacional); RSE	9%
Administración y organizaciones	9%
Gestión de personal/talento humano	6%
Logística	5%
Manejo de información	4%
Gestión tecnológica e innovación	3%

Tabla 1. Distribución porcentual de créditos académicos por áreas de conocimiento
Fuente: los autores, a partir de la información obtenida en la web.

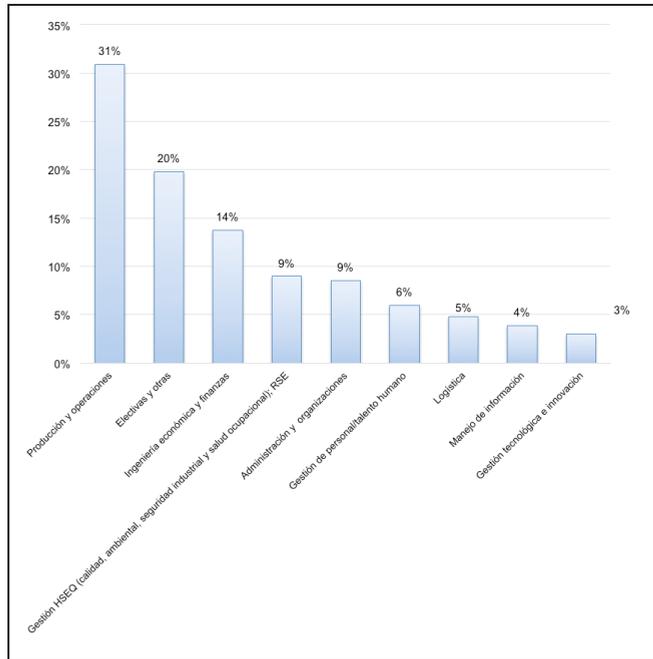


Gráfico 1. Concentración de créditos académicos por áreas de conocimiento
Fuente: los autores, a partir de la información obtenida en la web.

Lo anterior permite identificar las áreas que tienen mayor relevancia con una concentración importante del 62% en producción, finanzas, Gestión HSEQ y administración, el 18% en áreas de gestión de personal y organizacional en general.

2. Resultados del análisis de los perfiles profesional y laboral declarados en las páginas web

Los resultados del análisis de contenido de los perfiles profesional y laboral declarados en las páginas web de los programas de ingeniería industrial de Bogotá indican que el 33% de los temas expresados o enunciados en dichos perfiles se refieren a la Gestión HSEQ, seguido por el 25% a Producción y Operaciones, y un 14% a Ingeniería Económica y Finanzas (ver Tabla 2 y Gráfico 2).

Área	Porcentaje
Gestión HSEQ (calidad, ambiental, seguridad industrial y salud ocupacional, RSE)	33%
Producción y Operaciones	25%
Ingeniería económica y finanzas	14%
Gestión tecnológica e innovación	9%
Administración y Gestión de organizaciones	6%
Manejo de información	6%
Gestión de personal	5%
Logística	2%
Estadística	2%

Tabla 2. Análisis de contenido de los perfiles declarados por los programas de ingeniería industrial en Bogotá
Fuente: los autores, a partir de la información obtenida en la web.

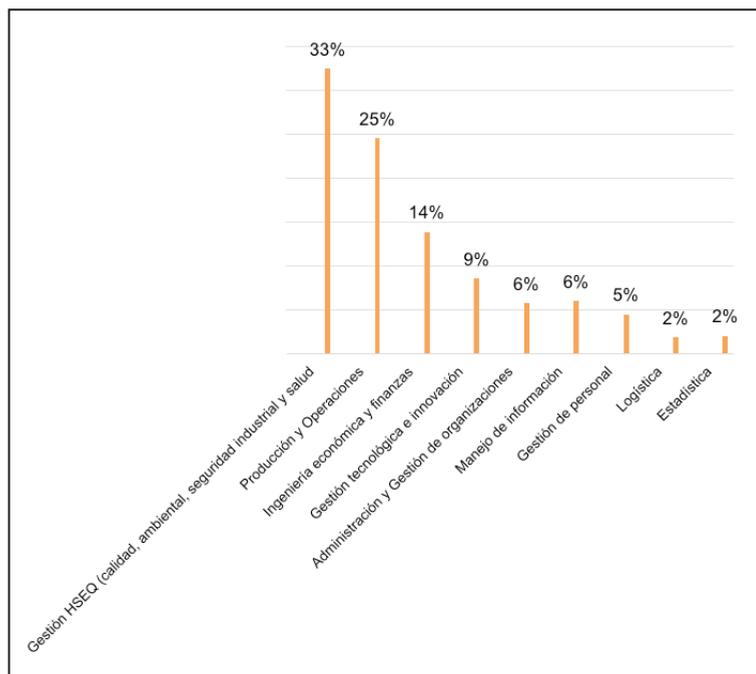


Gráfico 2. Análisis de contenido de los perfiles de los planes de estudio de ingeniería industrial en Bogotá
Fuente: los autores, a partir de la información obtenida en la web.



3. Resultados de las entrevistas a directores de programas de ingeniería industrial en Bogotá

Con base en una entrevista aplicada a los directores de programas de ingeniería industrial en Bogotá y a partir de la pregunta sobre las principales áreas de conocimiento específico o disciplinar que deben tener los ingenieros industriales, el Gráfico 3 recoge los resultados expresados por los entrevistados (ver Gráfico 3), quienes enunciaron 33 áreas de conocimiento que consideraron eran las que corresponden a los ingenieros industriales.

Seguidamente se realizó una agrupación por temas afines de acuerdo al criterio de los autores, resultando 12 áreas generales, las cuales pueden observarse en la Tabla 3 y en el Gráfico 4.

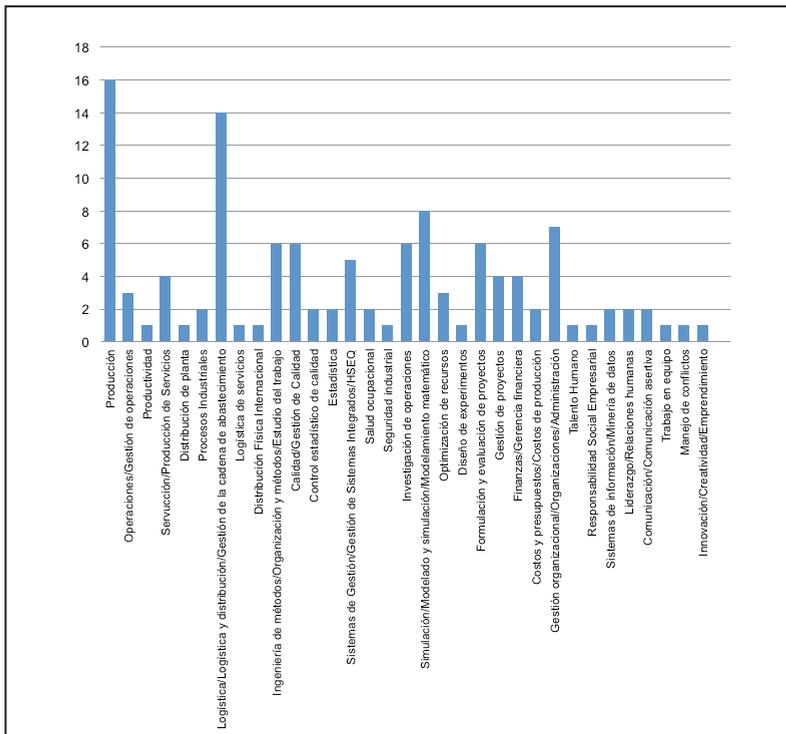


Gráfico 3. Áreas de conocimiento de los ingenieros industriales según directores de programas de ingeniería industrial en Bogotá
Fuente: los autores, a partir de los resultados de las entrevistas aplicadas.

Áreas de conocimiento Ingeniería Industrial (agrupadas)	Frecuencia	Porcentaje
Producción y operaciones/Servucción/I.O. (Investigación de operaciones)	33	28%
HSEQ/Gestión de sistemas integrados/Calidad	18	15%
Logística, distribución, cadena de abastecimiento	16	14%
Modelado, simulación, optimización	12	10%
Proyectos (formulación, evaluación, gestión)	10	8%
Gestión organizacional/Organizaciones/Administración	8	7%
Ingeniería de métodos/Organización y métodos/Estudio del trabajo	6	5%
Habilidades blandas o soft skills (liderazgo, comunicación, trabajo en equipo)	6	5%
Finanzas/Costos y presupuestos	5	4%
Sistemas de información/Minería de datos	2	2%
Responsabilidad Social Empresarial	1	1%
Innovación/Creatividad/Emprendimiento	1	1%

Tabla 3. Áreas de conocimiento de los ingenieros industriales
Fuente: los autores, a partir de los resultados de las entrevistas aplicadas.

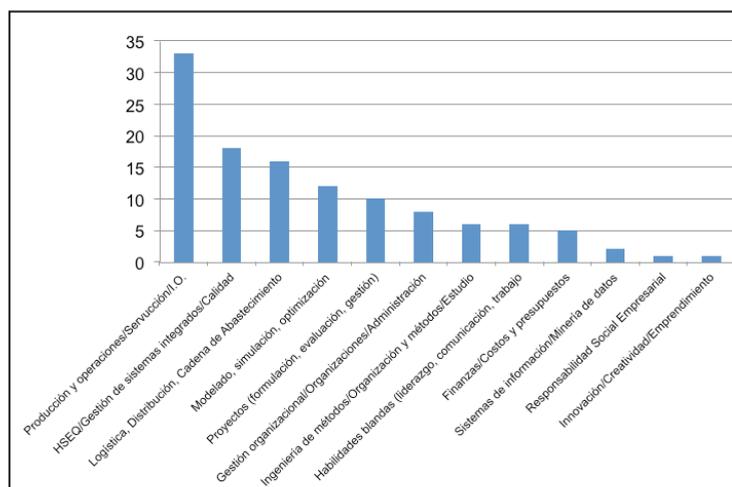


Gráfico 4. Áreas de conocimiento de ingenieros industriales según directores de programas de ingeniería industrial en Bogotá (agrupadas)
Fuente: los autores, a partir de los resultados de las entrevistas aplicadas.



4. Caracterización de las opiniones y percepciones de los directores de programas de ingeniería industrial de Bogotá sobre la Prueba Saber Pro

Teniendo en cuenta el interés de la Red REDIN por mantener y mejorar la calidad de la formación de los estudiantes de ingeniería industrial, se presenta en esta segunda sección del fascículo los resultados de la caracterización de las opiniones y percepciones de los directores de ingeniería industrial de Bogotá sobre la Prueba Saber Pro que presentan los estudiantes que han cumplido con al menos el 75% de los créditos académicos de su formación.

5. Áreas de su plan de estudios que no están siendo evaluadas en la Prueba Saber Pro

El ICFES tiene autonomía para decidir qué incluir en las pruebas Saber Pro que se realizan anualmente. Como se indicó antes, esta prueba consta de dos sesiones: competencias genéricas y competencias específicas. La pregunta se orientó a conocer la opinión de los entrevistados sobre uno o más posibles nuevos módulos que puedan ser ofrecidos por el ICFES y que se ajustaran a la formación de los ingenieros industriales, reconociendo que es el ICFES la entidad que define qué se incluye y qué no en las Pruebas Saber Pro. Por lo tanto, una de las preguntas formuladas a los entrevistados (directores de programas de ingeniería industrial en Bogotá), fue respecto de qué áreas del conocimiento específico de ingeniería industrial no están siendo evaluadas en las pruebas Saber Pro. Los dos temas con mayor frecuencia fueron: Calidad y Gestión de Sistemas Integrados (HSEQ) (ver Gráfico 5), lo que en resumen se refiere a la Gestión HSEQ, la cual incluye el tema de Calidad.



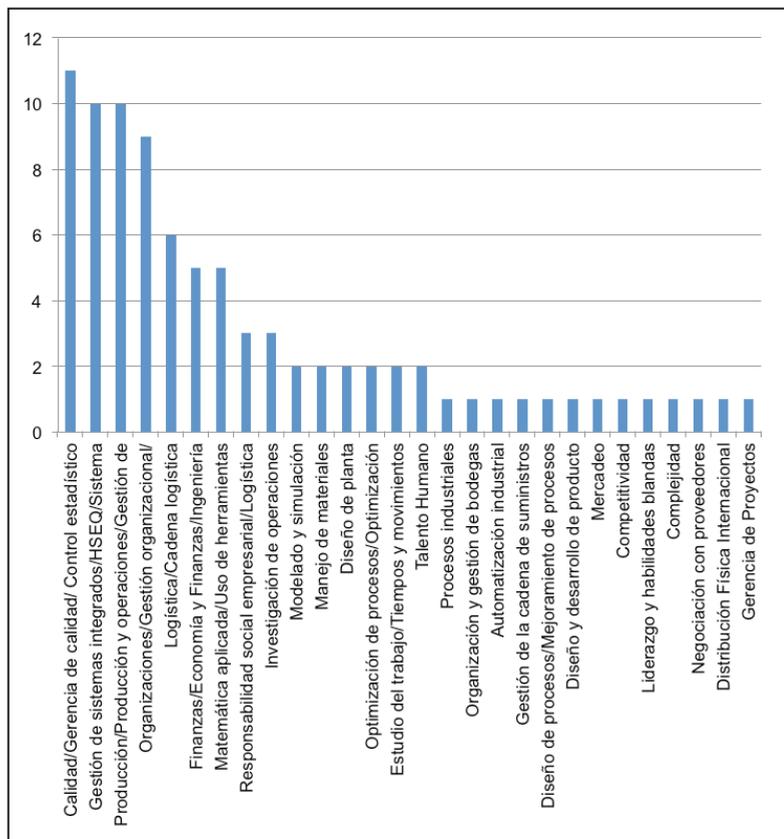


Gráfico 5. Áreas del conocimiento específico en ingeniería industrial que no están siendo evaluadas en la Prueba Saber Pro
Fuente: los autores, a partir de los resultados de la entrevista aplicada.

6. Cambios que la haría a la Prueba Saber Pro según módulos disponibles para Ingeniería Industrial

Al preguntar sobre los cambios que haría a la prueba Saber Pro y los módulos que generalmente son seleccionados para los estudiantes de Ingeniería Industrial, se encontró que existe un especial interés en que se incluya un módulo que evalúe temas como Calidad, HSEQ (ver Gráfico 6), entre otros temas.



Las pruebas Saber Pro: una mirada desde los directores de Programas de Ingeniería Industrial de Bogotá

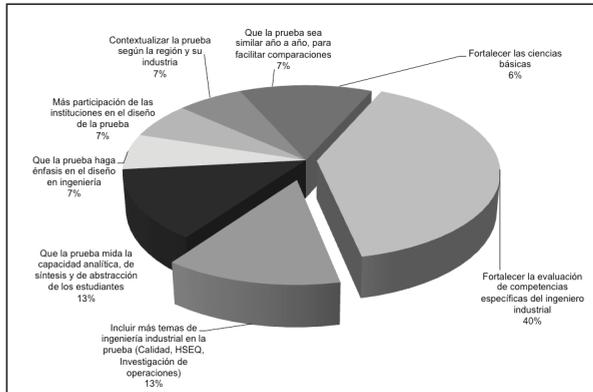


Gráfico 6. Cambios que sugiere para la Prueba Saber Pro de Ingeniería Industrial

Fuente: los autores, a partir de los resultados de la entrevista aplicada.

7. Además de las Pruebas Saber Pro, ¿cómo medir la calidad de la formación de los ingenieros industriales?

Al preguntar a los entrevistados sobre otras alternativas para medir la calidad de la formación de los egresados de programas de pregrado en ingeniería industrial, la mayoría considera que debe hacerse a partir de evaluar el desempeño o las competencias de los egresados en su desempeño laboral, así como conocer las percepciones de los empleadores sobre dicho desempeño (ver Gráfico 7).

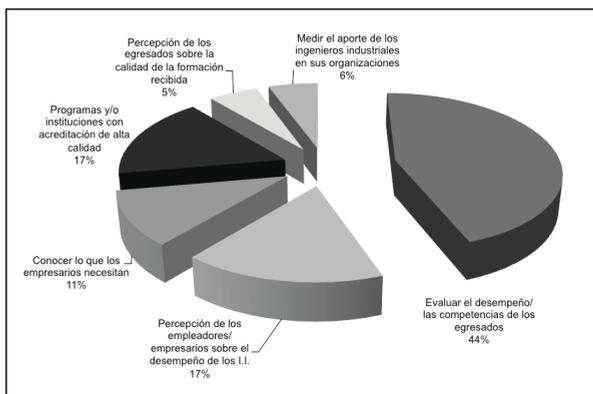


Gráfico 7. Otras formas de medir la calidad de los egresados en ingeniería industrial aparte de la Prueba Saber Pro

Fuente: los autores, a partir de los resultados de la entrevista aplicada.

8. Elemento diferenciador de su programa de ingeniería industrial, comparado con los demás programas en Bogotá

A la pregunta sobre el diferencial que cada programa consideraba que tenía en la formación de sus estudiantes, se destacaron los temas de Logística, Modelos Matemáticos, Mejoramiento de Procesos, Producción en Piso, y Responsabilidad Social Empresarial (ver Gráfico 8).

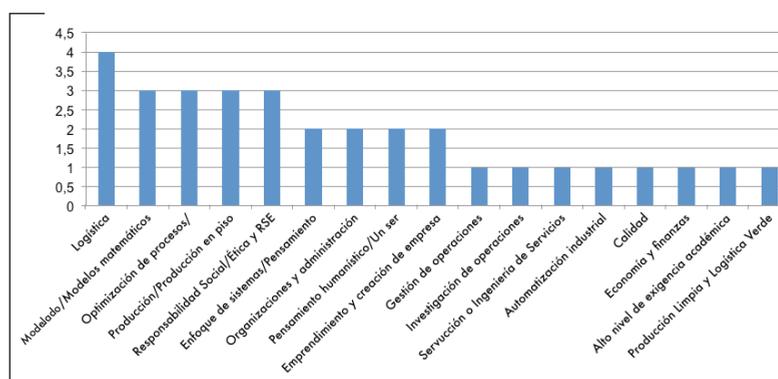


Gráfico 8. Elemento diferenciador de su programa de ingeniería industrial
Fuente: los autores, a partir de los resultados de la entrevista aplicada.

9. Estrategias para preparar a los estudiantes para la Prueba Saber Pro

Al indagar sobre las estrategias o acciones que los programas realizan para preparar a sus estudiantes para la Prueba Saber Pro, 3 de los 13 entrevistados que respondieron esta pregunta de manera específica dijeron no aplicar ninguna estrategia para preparar a sus estudiantes (23%), en tanto que los demás sí aplican alguna estrategia, siendo la realización de un simulacro de preguntas la estrategia más frecuente (7 de las 13 respuestas, es decir, el 54%) (ver Gráfico 9).

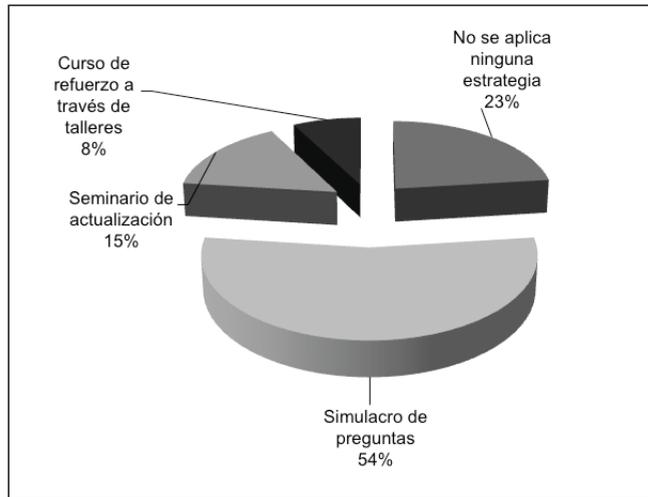


Gráfico 9. Estrategias para preparar a los estudiantes para la Prueba Saber Pro en programas de ingeniería industrial
Fuente: los autores, a partir de los resultados de la entrevista aplicada.

10. Requisito Saber Pro: ¿presentarlo o “pasarlo”?

Actualmente (a julio de 2016) presentar la Prueba Saber Pro es un requisito que deben cumplir los estudiantes de pregrado para graduarse, pero no existe un puntaje mínimo aprobatorio. Frente a la pregunta de si la Prueba Saber Pro debería tener un puntaje mínimo aprobatorio o no, las opiniones estuvieron divididas, puesto que nueve entrevistados (53%) consideraron conveniente mantener el examen y sus efectos como está, y ocho (47%) consideraron que la prueba debería tener un puntaje mínimo para considerarla aprobada (ver Gráfico 10).

Sin embargo, dentro de quienes respondieron que preferirían mantener la Prueba Saber Pro sin un puntaje mínimo de aprobación, tres de los entrevistados hicieron la salvedad de que estarían de acuerdo en que tuvieran un puntaje mínimo si se amplían temas específicos de ingeniería industrial a la prueba (esta aclaración la hicieron los entrevistados libremente, sin preguntarles sobre la posibilidad de ampliar los temas de formación específica de ingeniería industrial en la Prueba Saber Pro) (ver Gráfico 9).

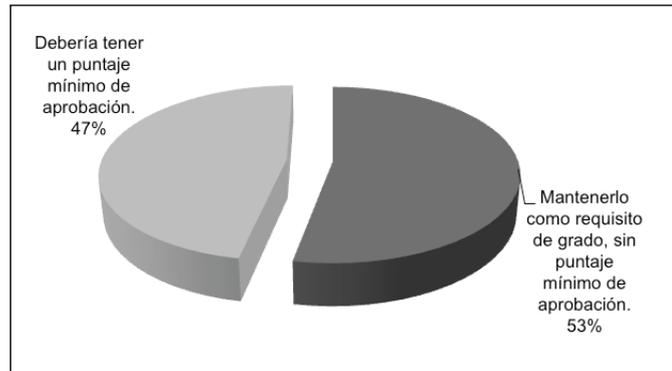


Gráfico 10. Prueba Saber Pro: ¿solo como requisito de grado, o que tenga puntaje mínimo para aprobar
Fuente: los autores, a partir de los resultados de la entrevista aplicada.

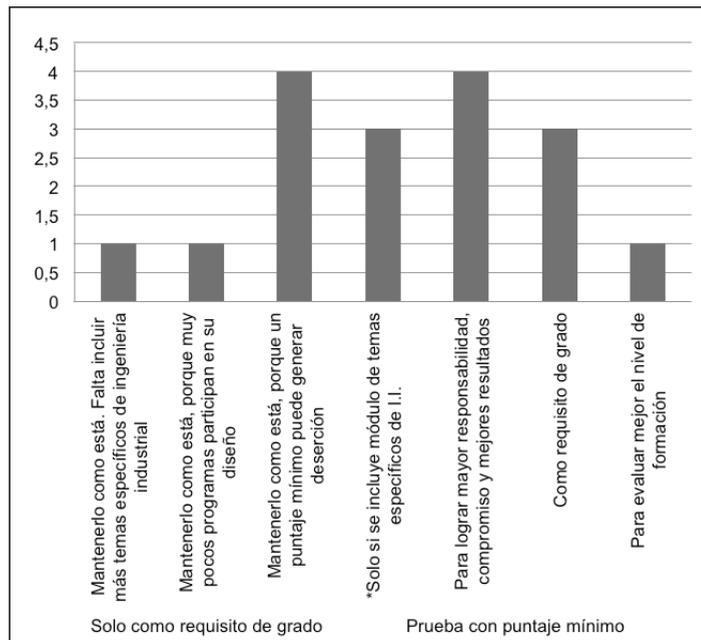


Gráfico 11. Prueba Saber Pro: desagregado de la comparación entre mantenerla como requisito para graduarse versus con un puntaje mínimo para aprobarla
Fuente: los autores, a partir de los resultados de la entrevista aplicada.



11. Influencia de las áreas que evalúa la Prueba Saber Pro en el plan de estudios

Frente a la pregunta sobre si las áreas que evalúa la Prueba Saber Pro a los estudiantes de ingeniería industrial influye en el plan de estudios, la mayoría respondió que no (68%), en tanto que un 32% dijo que sí tenía algún grado de influencia (ver Gráfico 12).

De manera más detallada, se encontró que la razón más relevante por la cual algunos entrevistados consideraban que la Prueba no influye en el plan de estudios es porque es más bien la Prueba la que debe incluir los temas centrales del ingeniero industrial y no que los programas se ajusten a lo que se pregunta en la Prueba (ver Gráfico 13).

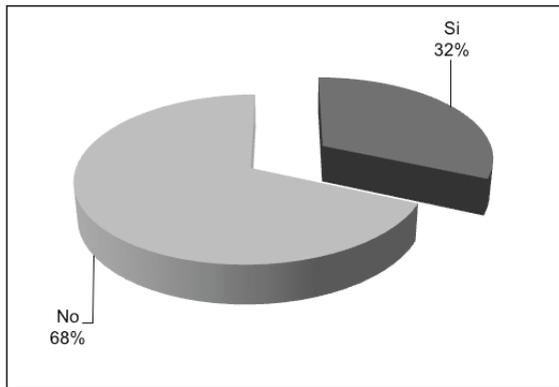


Gráfico 12. ¿Influyen las áreas que evalúa la Prueba Saber Pro en el plan de estudios?

Fuente: los autores, a partir de los resultados de la entrevista aplicada.

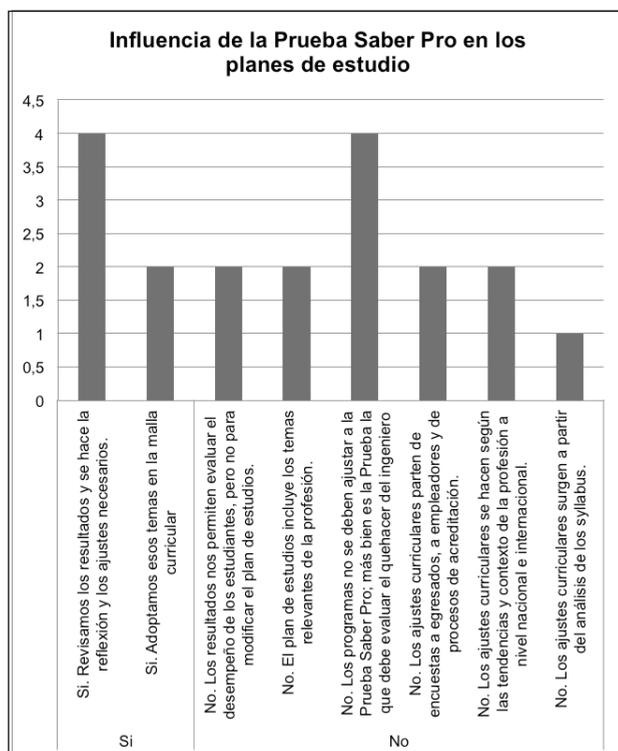


Gráfico 13. Razones por las cuales la Prueba Saber Pro influye o no en los planes de estudio
Fuente: los autores, a partir de los resultados de la entrevista aplicada.

12. Participación del programa en el diseño de preguntas para la Prueba Saber Pro

En Colombia, el ICFES es la entidad encargada de diseñar y aplicar la Prueba Saber Pro a los estudiantes que hayan cursado al menos el 75% del total de los créditos académicos del programa. Dentro del proceso el ICFES convoca profesores de cada programa académico para diseñar las preguntas de la Prueba, así como para que apoyen el proceso de validación de dichas preguntas, para luego realizar una prueba piloto con algunos estudiantes que permita confirmar estadísticamente la validez de las preguntas.

A los entrevistados se les preguntó si sus profesores o ellos participaban en la elaboración de las preguntas. En general, la mayoría



(el 69%) expresó que no participa (ver Gráfico 14). De éstos, la mayoría expresaron que les gustaría ser invitados por el ICFES para participar en este proceso (ver Gráfico 15).

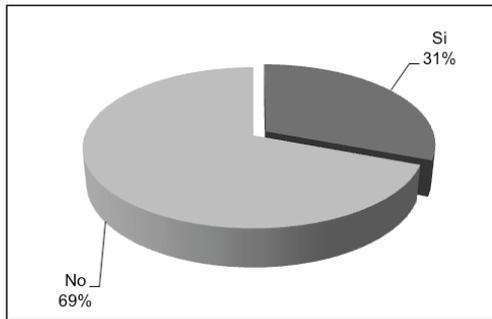


Gráfico 14. Participación en el diseño de las preguntas para la Prueba Saber Pro de módulos relacionados con Ingeniería Industrial
Fuente: los autores, a partir de los resultados de la entrevista aplicada.

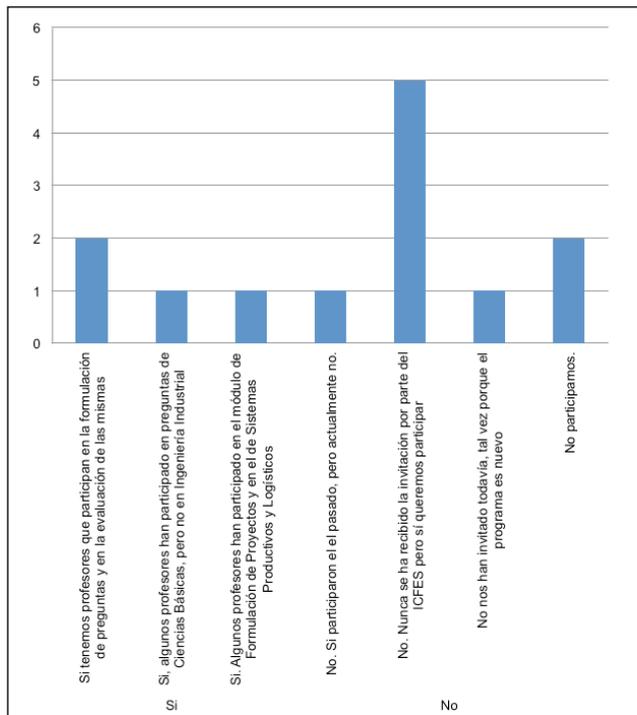


Gráfico 15. Desagregado sobre la participación de profesores en el diseño de las preguntas para la Prueba Saber Pro de módulos relacionados con Ingeniería Industrial

Fuente: los autores, a partir de los resultados de la entrevista aplicada.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de la comparación de los resultados obtenidos de las tres fuentes indicadas en la metodología (revisión de concentración de créditos académicos por áreas; análisis de contenido de los perfiles laborales y profesionales; opiniones de los directores de programas de ingeniería industrial entrevistados), se encontró que los dos temas de formación que aparecen de manera coincidente dentro de los cinco primeros temas de cada fuente y que se infiere que son los que representan el cuerpo central de la disciplina son: Producción y Operaciones, y Gestión HSEQ. En tercer, cuarto y quinto lugar están Ingeniería Económica y Finanzas, Administración y Organizaciones, y Logística.

Respecto de la pertinencia de la Prueba Saber Pro, a la luz de las opiniones y percepciones de los directores de programas académicos de pregrado en ingeniería industrial de la ciudad de Bogotá, que participan en la red REDIN, se encuentra un elevado interés por solicitar la inclusión de un módulo adicional que corresponda a la formación específica de ingeniería industrial. Ya existe un módulo denominado “Diseño de Sistemas Productivos y Logísticos”, pero los directores consideran que no es suficiente este módulo. De acuerdo a los resultados, el módulo que forma parte de los temas centrales de ingeniería industrial que no se incluye es el tema de Gestión HSEQ, por lo cual recomiendan al ICFES incluir un módulo de este tema.

Respecto de establecer o no un puntaje mínimo como requisito para aprobar la prueba Saber Pro, el 53% de los directores de programas de ingeniería industrial de Bogotá consideran que debe mantenerse como está, es decir, solamente como requisito de grado. Pero si se le agrega un módulo adicional de competencias específicas, la mayoría estaría de acuerdo con establecer un puntaje mínimo de aprobación.

Existe alto grado de interés por parte de la mayoría de los directores de programas de ingeniería industrial en participar en el



diseño de las preguntas de la Prueba Saber Pro, pero se percibe que no hay claridad sobre la manera como sus profesores pueden participar. Se recomienda al ICFES que comunique de manera clara la manera como los profesores pueden vincularse y formar parte de los equipos de trabajo en el proceso de diseño y validación de preguntas.

BIBLIOGRAFÍA

- Andréu Abela, Jaime (s.f.). Las técnicas de análisis de contenido: una revisión actualizada. Centro de Estudios Andaluces, Universidad de Granada. Consultado el 20 de agosto de 2016 en: <http://public.centrodeestudiosandaluces.es/pdfs/S200103.pdf>
- Bogoya, D. (2012). Elementos de calidad de la educación superior en Colombia. Caso de estudio: Universidades. Consultado el 20 de agosto de 2016 en <http://www.observatorioalle.org.co/wp-content/uploads/2015/01/Estudio-saber-pro.pdf>
- Díaz Quintero, A., Caro Gutiérrez, M., Martínez Perilla, G., Peña, L. y García, G. (2013). Situación actual de la formación en ingeniería industrial en Colombia. Análisis cualitativo. En: ACOFI, 2013, Prospectiva de la Ingeniería Industrial en Colombia. Bogotá: Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería –ACOFI.
- ICFES (2011). Orientaciones para el examen de estado de calidad de la educación superior Saber Pro (antes ECAES). Consultada el 18 de agosto de 2016 en: http://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/Guia_Saber_Pro_area_educacion_1_.pdf
- ICFES (2016). Módulos Saber Pro 2016-2. Consultado el 17 de agosto de 2016 en: <http://www.icfes.gov.co/terminos-de-uso/item/1982-modulos-saber-pro-2016-2>
- Zambrano Vargas, S.M. y Alvarado Benavides, F.E. (2011). Surgimiento y evolución de la ingeniería industrial. Revista In Vestigium, Vol. 4, p. 19-28.



Este documento se terminó de imprimir en la ciudad de Bogotá en
septiembre de 2017 en los talleres de Opciones Gráficas Editores Ltda.

