

Análisis descriptivo de los factores de impacto en las pruebas Saber Pro de estudiantes de Ingeniería Electrónica

Sergio Alexander Castro-Casadiego, Dinael Guevara-Ibarra, Leidy Julieth Acevedo-Jaimes & Byron Medina-Delgado

Facultad de Ingeniería, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia.

sergio.castroc@ufps.edu.co, dinaelgi@ufps.edu.co, leidyjuliethaj@ufps.edu.co, byronmedina@ufps.edu.co

Resumen— En este documento se presentan y analizan los resultados obtenidos al aplicar un instrumento de recolección de información a estudiantes de ingeniería electrónica de la Universidad Francisco de Paula Santander, con el fin de determinar los factores de impacto en las pruebas Saber Pro. En su mayoría, las opciones de respuesta se encontraron en escala de Likert y se indagó respecto al nivel aptitudinal de los estudiantes, su preparación para las pruebas y el nivel en el que debe mejorarse la preparación de los módulos que se evalúan en la prueba de estado. Se obtuvo información de relevancia para contribuir en la toma de decisiones y el mejoramiento continuo tanto en los procesos de aprendizaje, como en el desempeño de los estudiantes en las pruebas Saber Pro. Con esto, se fortalecen los procesos implementados por el programa académico en pro de la reacreditación del programa académico en alta calidad.

Palabras Clave— Factores de impacto, ingeniería electrónica, pruebas estandarizadas, mejoramiento, módulos.

Recibido: 6 de octubre de 2019. Revisado: 27 de octubre de 2019. Aceptado: 26 junio 2020.

Descriptive analysis of the impact factors in the Saber Pro test of electronic engineering students

Abstract— This document presents and analyzes the results obtained when applying a data collection instrument to electronic engineering students of the Universidad Francisco de Paula Santander, to determine the impact factors in the Saber Pro tests. Most of the answer options were found in Likert scale and it was investigated the students' aptitude level, their preparation for the tests and the level in which the preparation of the modules that are evaluated in the state test should be improved. Relevant information was obtained to contribute to decision making for continuous improvement in both the learning processes and the students' performance in the Saber Pro tests. With this, the processes implemented by the academic program are strengthened for the re-accreditation of the academic program in high quality.

Keywords— Impact factors, electronic engineering, standardized tests, improvement, modules.

1 Introducción

El Ministerio de Educación de Colombia en conjunto con el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior realizan cada año una prueba a estudiantes próximos a finalizar su etapa de formación profesional en aras del mejoramiento de la calidad de la educación superior, conocida como Saber Pro [1], [2]. De forma global, se aplican a los estudiantes de todas las carreras los módulos de competencias genéricas, mientras que según el área de formación, se aplican los módulos de competencias específicas [3].

El plan de estudios de Ingeniería Electrónica de la Universidad Francisco de Paula Santander cuenta con la acreditación de alta calidad desde el año 2018, y vigente por los próximos 6 años. Uno de los factores que permitió obtener tal reconocimiento, es el desempeño de los estudiantes del programa académico en las pruebas Saber Pro, y en aras de la mejora del desempeño de los estudiantes en dicha prueba, se requiere de la implementación de estrategias que involucren tanto al estudiantado como a los directivos del programa. Conocer la perspectiva de los estudiantes respecto a los factores que inciden en el desempeño de las pruebas Saber Pro resulta de interés para las instituciones de educación superior, ya que, de esta forma, permiten a las mismas crear planes institucionales en búsqueda de la mejora continua de los procesos de aprendizaje [4], logrando así mejor desempeño en el examen de estado de calidad de la educación superior [5].

Los métodos estadísticos hacen referencia al apartado de procedimientos utilizados para el manejo de información de tipo cualitativa o cuantitativa [6], [7]. El manejo de datos e información tiene como fin, la comprobación de una o varias consecuencias verticales deducidas de la hipótesis general de la investigación [8].

En este documento se presenta un análisis de tipo descriptivo a una encuesta aplicada a los estudiantes de ingeniería electrónica de la universidad Francisco de Paula Santander. Dichos estudiantes fueron encuestados respecto a los factores de impacto en el examen de estado de la calidad de la educación superior Saber Pro. Las preguntas de la encuesta en su mayoría se encuentran en escala de Likert, con el objetivo de conocer el nivel de importancia de factores influyentes en los resultados, la preparación, y participación realizada por el programa académico, además de conocer el grado en el que se deben fortalecer los módulos tanto de competencias genéricas y competencias específicas evaluados en las pruebas Saber Pro.

2 Acerca de las pruebas SABER PRO

El examen de estado de calidad de la educación superior Saber Pro ha sido estandarizado como instrumento para evaluar la calidad del servicio público de la educación superior en Colombia [9]. Se aplica a estudiantes que hayan cursado el

75 % de las asignaturas del pensum académico y estén próximos a obtener su título profesional. Asimismo, la prueba se presenta se presenta como requisito de grado [10].

El examen está constituido por dos módulos: competencias genéricas y competencias específicas. En las competencias genéricas se evalúan los módulos de razonamiento cuantitativo, lectura crítica, escritura, inglés y competencias ciudadanas, y se consideran comunes para todas las carreras. Por su parte, se cuenta con un total de 40 módulos asociados a temas en específico con los que se evalúa al estudiante en un máximo de 3 módulos según el área de formación profesional. A excepción del módulo de comunicación escrita donde el tipo de pregunta es abierta, todas las preguntas son de selección múltiple con 4 opciones de respuesta [11].

Actualmente, el Examen de Estado de la Calidad de la Educación Superior tiene como fin comprobar el desarrollo de competencias de futuros profesionales [12]. Asimismo, produce indicadores e información para comparar programas académicos e instituciones de educación superior [13].

3 Metodología

Se propone una metodología basada en tres etapas. En la primera de ellas, se contextualiza respecto al plan de estudios de ingeniería electrónica de la Universidad Francisco de Paula Santander en el que se detallan aspectos como registro calificado y acreditación de alta calidad. Así mismo, se detallan los módulos de combinatoria que se evalúan a dichos estudiantes. En la segunda etapa, se aplica una encuesta con el fin de determinar la perspectiva de 50 estudiantes respecto a los factores de impacto incidentes en las pruebas Saber Pro. En la tercera etapa, se analiza los resultados obtenidos en los sondeos aplicados a los estudiantes del programa de Ingeniería Electrónica. La metodología propuesta se sintetiza y se ilustra en la figura 1.

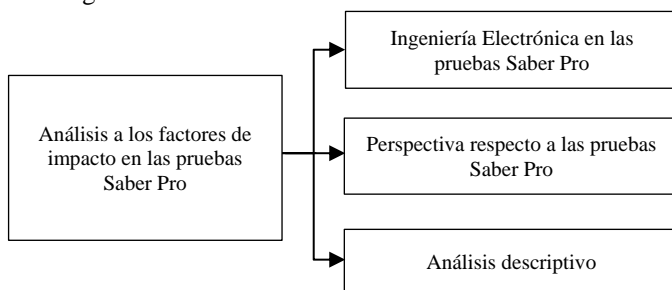


Figura 1. Metodología propuesta
Fuente: Los autores

3.1 Ingeniería Electrónica en las pruebas Saber Pro

El plan de estudios de Ingeniería Electrónica de la Universidad Francisco de Paula Santander cuenta desde sus inicios con el registro calificado de operación y desde el año 2018 cuenta con el certificado de acreditación de alta calidad por los siguientes 6 años. Según los diferentes Núcleos Básicos del Conocimiento (NBC), pertenece al grupo de referencia de Ingeniería Electrónica, Telecomunicaciones y afines [14].

Las combinatorias hacen referencia a los módulos tanto de competencias genéricas [15], como de competencias

específicas [16], que se ofertan a los programas académicos que se encuentran en el Servicio Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES). Según la oferta de combinatorias de módulos para las pruebas Saber Pro al año 2019, el código de la combinatoria es el número 31, perteneciente al área de conocimiento de Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y afines [17]. Al igual que los demás programas académicos, en la primera sesión de la prueba se evalúan los módulos de competencias genéricas correspondiente a los módulos de lectura crítica, razonamiento cuantitativo, competencias ciudadanas, comunicación escrita e inglés. Por su parte, en la segunda sesión se evalúan los módulos de formulación de proyectos en ingeniería, diseño de sistemas de control y pensamiento científico en ciencias físicas, correspondientes a las competencias específicas.

3.2 Perspectiva respecto a las pruebas Saber Pro

Para conocer los indicadores a nivel aptitudinal de los estudiantes próximos a presentar las pruebas Saber Pro, se diseñó un instrumento para la recolección de datos con el fin de determinar los factores de impacto en las mismas, para lo que se aplica una encuesta en escala de Likert [18], valorada con las opciones de “no es importante”, “poco importante”, “neutral”, “importante” y muy importante” de 5 a 1 respectivamente. Los factores consultados se presentan en la tabla 1.

Tabla 1
Encuesta aplicada en escala de Likert previo a las pruebas Saber Pro.

Factor	
1.	Estar motivado para obtener una buena calificación (puntaje individual sobre la media nacional).
2.	Disponer de tiempo de dedicación para la preparación de la prueba.
3.	Tener una estrategia para prepararse en la presentación de la prueba.
4.	Tener experiencia en responder preguntas tipo Saber Pro.
5.	Saber manejar el tiempo para dar respuesta a cada sección.
6.	Haber cursado todas las asignaturas del pensum necesarias para la prueba.
7.	Tener acompañamiento del programa académico en la preparación de la prueba.
8.	Conocer las competencias que se evalúan y cómo se evalúan.
9.	Prepararse para enfrentar a la jornada exigente del día de la prueba.
10.	Conocer el modelo de evaluación de la prueba Saber Pro.

Fuente: Los autores

En esta etapa, se indagó a los estudiantes respecto a la preparación frente a las pruebas Saber Pro, su participación en las capacitaciones del plan piloto ejecutado por el programa de Ingeniería Electrónica o si por el contrario lo realizaron de forma independiente. La encuesta aplicada contiene tanto preguntas de selección múltiple con opciones preestablecidas desde la pregunta 1 hasta la pregunta 7, como preguntas de selección en escala de Likert desde la pregunta 8 hasta la pregunta 16 valorada con las opciones de “no es importante”, “poco importante”, “neutral”, “importante” y muy importante” de 5 a 1 respectivamente. La encuesta aplicada se muestra en la tabla 2.

Tabla 2.

Encuesta aplicada para conocer la preparación de los estudiantes respecto a las pruebas Saber Pro.

	Pregunta	Opciones
1.	¿Se preparó previamente para presentar las pruebas?	Si-No
2.	¿Por qué no se preparó para presentar las pruebas?	Consideró que tenías las capacidades – Falta de tiempo por compromiso personales – falta de tiempo por carga académica – No identifiqué el valor agregado - Otra
3.	¿Cómo realizó la preparación para las pruebas?	De forma empírica en internet – Documentación suministrada por el programa – Apoyo de preparación presencial del programa - Otra
4.	¿Participó asistiendo a la preparación presencial que realizó el programa académico?	Si-No
5.	¿Por qué no participó asistiendo a la preparación presencial que realizó el programa?	No lo consideró de utilidad – No se enteró de la preparación – Compromisos personales – Cruce de horario con carga académica – Se preparó con la documentación suministrada
6.	¿Los contenidos suministrados por los docentes para el fortalecimiento fueron de utilidad en la prueba?	-De extrema utilidad – Muy útiles - Moderadamente útiles – Poco útiles – No fueron de utilidad
7.	Califique la calidad de los docentes que realizaron el acompañamiento para fortalecer las competencias	Alta – Media – Regular – Baja – Muy baja
8.	El acompañamiento presencial del programa en la preparación de las pruebas Saber Pro	No es importante – Poco importante – Neutral – Importante – Muy importante
9.	Compartir en medios digitales la documentación	No es importante – Poco importante – Neutral – Importante – Muy importante
10.	Incluir en las evaluaciones de las asignaturas preguntas tipo Saber Pro	No es importante – Poco importante – Neutral – Importante – Muy importante
11.	Realizar el acompañamiento para la preparación de las pruebas durante al menos un semestre académico	No es importante – Poco importante – Neutral – Importante – Muy importante
12.	Incluir en la preparación todas las competencias evaluadas en la prueba	No es importante – Poco importante – Neutral – Importante – Muy importante
13.	La intensidad y cantidad horaria en el acompañamiento para la preparación de la prueba	No es importante – Poco importante – Neutral – Importante – Muy importante
14.	Ofrecer estímulos a los estudiantes que sus resultados superen la media nacional	No es importante – Poco importante – Neutral – Importante – Muy importante
15.	El horario de la preparación presencial de la prueba sea accesible	No es importante – Poco importante – Neutral – Importante – Muy importante
16.	La calidad de los profesores que acompañan en la preparación de la prueba	No es importante – Poco importante – Neutral – Importante – Muy importante

Fuente: Los autores

De igual forma, se indagó a los 50 estudiantes el grado en que se debe fortalecer los módulos evaluados,

correspondientes a comunicación escrita, razonamiento cuantitativo, lectura crítica, competencias ciudadanas, inglés, diseño de sistemas de control, pensamiento científico – ciencias físicas y formulación de proyectos en ingeniería. El estudio se aplicó mediante una encuesta en escala de Likert y las opciones de respuesta fueron ningún fortalecimiento, poco fortalecimiento, fortalecimiento moderado, mucho fortalecimiento y demasiado fortalecimiento, valorados de 5 a 1 respectivamente.

3.3 Análisis de las encuestas

En primer lugar, se realiza la validación de la encuesta aplicada [19]. Asimismo, debido a que la gran mayoría de las preguntas realizadas tiene como posibilidades de respuesta opciones en la escala de Likert, se obtiene el Alfa de Cronbach λ , para medir la fiabilidad de la escala de medida [20]. Este valor se obtiene teniendo en cuenta el número de preguntas aplicadas k , la varianza en la respuesta de cada pregunta en específico v_k , y la varianza de la sumatoria de las opciones de respuesta v_{sp} , tal y como se muestra en la ec. (1).

$$\lambda = \frac{k}{k-1} * \left(1 - \frac{v_1 + v_2 + v_3 + \dots + v_k}{v_{sp}} \right) \quad (1)$$

Si bien el valor del Alfa de Cronbach no permite rechazar la hipótesis de fiabilidad del instrumento aplicado, entre más próximo se encuentre su valor a la unidad, es mayor la fiabilidad del instrumento. Por ende, con valores superiores a 0.7 se garantiza la fiabilidad de la escala. Para aplicar un instrumento en escala de Likert, se requiere que el conjunto de ítems pueda combinarse en sumatoria y que se encuentren en la misma dirección, es decir, de mayor a menor puntuación o viceversa, según sea el caso. Para el presente instrumento, se validó con el Alpha de Cronbach 3 secciones del instrumento aplicado, ya que globalmente se indagaron diversas temáticas que requerían de diversas opciones de respuesta.

De igual forma, se analizan las encuestas aplicadas mediante estadística descriptiva para analizar los datos y plantear estrategias a partir de los resultados obtenidos [21] [22]. Lo anterior, con el fin de mejorar el desempeño de los estudiantes de Ingeniería Electrónica de la Universidad Francisco de Paula Santander en las pruebas Saber Pro.

4 Resultados

Se presentan los resultados obtenidos al implementar el instrumento de recolección de información sobre los factores de impacto en las pruebas Saber Pro en estudiantes de ingeniería electrónica. En la figura 2, se muestran los indicadores a nivel aptitudinal de los estudiantes próximos a presentar las pruebas Saber Pro.

El 87.75 % de los estudiantes consideró de importancia el estar motivado para presentar la prueba. Por su parte, el 81.63 % manifestó que es importancia disponer de tiempo para la preparación de las pruebas. Igualmente, el 69.38 % indicó que es necesario tener estrategias para prepararse correctamente para la prueba. Aproximadamente, el 80 % de los estudiantes

consideró que es necesario tener experiencia en contestar pruebas tipo Saber Pro. Asimismo, el 89.79 % de los estudiantes manifestó que es de importancia saber manejar el tiempo para dar respuesta a cada una de las secciones de la prueba. En esa misma línea, el 77.56 % indicó que es de importancia haber cursado todas las materias del pensum académico para tener mejor desempeño en las pruebas Saber Pro. El 85.71 % manifestó que es de importancia tener acompañamiento del programa académico en la preparación de la prueba. Igualmente, el 93.87 % manifestó que es de importancia conocer los módulos que serán evaluados y la manera en cómo los evalúan. El 81.63 % indicó que es importante prepararse de múltiples formas para la exigente jornada del día de presentación de la prueba, mientras que el 83.67 % de los estudiantes manifestó que es de importancia conocer la metodología de evaluación de la prueba.

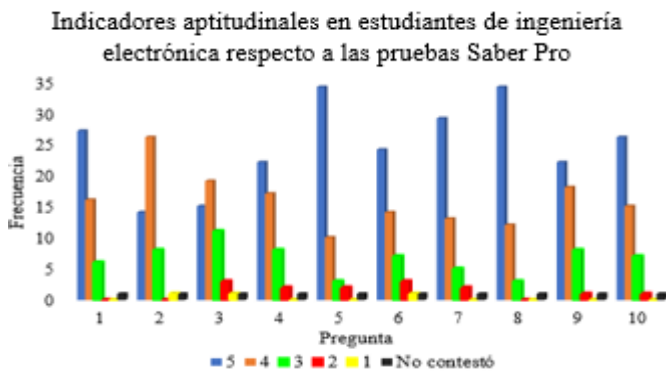


Figura 2. Perspectiva respecto a las pruebas Saber Pro. Fuente: Los autores.

Con el fin de determinar si la encuesta en la escala de Likert para la primera sección del instrumento aplicado fue viable, se obtiene el valor del alfa de Cronbach. En la tabla 3 se muestran las varianzas independientes (v_i) y la varianza de la sumatoria de las opciones de respuesta (v_{sp}).

Tabla 3. Varianzas de las opciones de respuesta de la primera sección del instrumento aplicado.

Pregunta	v_i	v_{sp}
1	0.5	
2	0.642	
3	0.968	
4	0.749	
5	0.627	
6	1.056	28.433
7	0.704	
8	0.362	
9	0.647	
10	0.647	
Σv_i	6.9056	

El valor del Alfa de Cronbach se obtuvo como se muestra en la ecuación (2). El valor es de 0.841, y al ser superior a 0.7, deduce la fiabilidad del instrumento aplicado.

$$\lambda = \frac{10}{10 - 1} * \left(1 - \frac{6.9056}{28.433} \right) = 0.841 \quad (2)$$

Seguidamente, en la tabla 4 se presentan los resultados obtenidos en las primeras 7 preguntas de la segunda sección del instrumento aplicado (tabla 2), correspondiente a información sobre la preparación de los estudiantes para presentar las pruebas Saber Pro.

El 66 % de los estudiantes manifestaron que si contaron con preparación para afrontar las pruebas Saber Pro. Del 34 % de los estudiantes que no se prepararon, el 66.66 % manifestó que fue por motivos personales, 14.29 % dijo que fue por la carga académica, el 9.52 % consideró que tenía las capacidades requeridas para la presentación de la prueba. Así mismo, el 4.765 % de los estudiantes manifestó que no se preparó por motivos laborales y dicho valor se repitió para quienes manifestaron que no se prepararon para las pruebas debido a que no identificó el valor agregado de obtener buenos resultados en las pruebas. En cuanto a los estudiantes que, si realizaron su preparación para las pruebas Saber Pro, el 31.7 % lo hizo mediante la documentación suministrada por el plan de estudios. El 26.82 % se preparó de forma empírica, mientras que el 39.02 % se apoyó en las capacitaciones presenciales realizadas por el plan de estudios de ingeniería electrónica. Por su parte, solo el 2.46 % de los estudiantes se basó en capacitaciones impartidas extracurricularmente por la Universidad Francisco de Paula Santander.

Tabla 4. Preparación de los estudiantes respecto a las pruebas Saber Pro.

Pregunta	Respuesta	Frecuencia
1	Si	66 %
	No	34 %
2	Motivos personales	66.66 %
	Carga académica	14.29 %
	Creyó que tenía las capacidades	9.52 %
	Motivos laborales	4.765 %
3	No identificó valor agregado	4.765 %
	Documentación suministrada	31.7 %
	Forma empírica	26.82 %
	Capacitaciones del plan de estudio	39.02 %
4	Capacitaciones extracurriculares	2.46 %
	Si	78.78 %
	No	21.82 %
5	Compromisos personales	40 %
	Cruce del horario con asignaturas	40 %
	No lo consideró necesario	20 %
6	Moderadamente útiles	35.71 %
	Muy útiles	50 %
	Extremadamente útiles	14.29 %
7	Calidad media	46.42 %
	Alta calidad	53.58 %

Fuente: Los autores

En términos generales, el 78.78 % de quienes se prepararon para las pruebas se basaron en las herramientas suministradas por el plan de estudios. Respecto a quienes se prepararon sin recurrir a los mecanismos propuestos y diseñados por el plan de estudios, 40 % manifestó que fue debido a compromisos que tenían a dichas horas, mientras que otro 40 % notificó que fue debido al cruce de horario de las capacitaciones con las asignaturas del semestre académico. Así mismo, el 20 % de dichos estudiantes consideró que no era necesario asistir a las capacitaciones, ya que se sentían preparadas con la documentación suministrada por el programa académico.

En cuanto a la perspectiva de los estudiantes respecto a las estrategias implementadas por el plan de estudios de ingeniería electrónica de la Universidad Francisco de Paula Santander, el 35.71 % las consideró de moderada utilidad, el 50 % las consideró muy útiles, mientras que para el 14.29 % de los estudiantes fue de extrema utilidad. Adicionalmente, para el 46.42 % de los estudiantes calificó de calidad media a los docentes que realizaron las capacitaciones para la preparación de las pruebas, mientras que el 53.58 % los calificó de alta calidad.

Por otra parte, en la figura 3 se ilustran los resultados obtenidos desde la pregunta 8 hasta la pregunta 16 del instrumento aplicado para conocer la preparación de los estudiantes respecto a las pruebas Saber Pro.

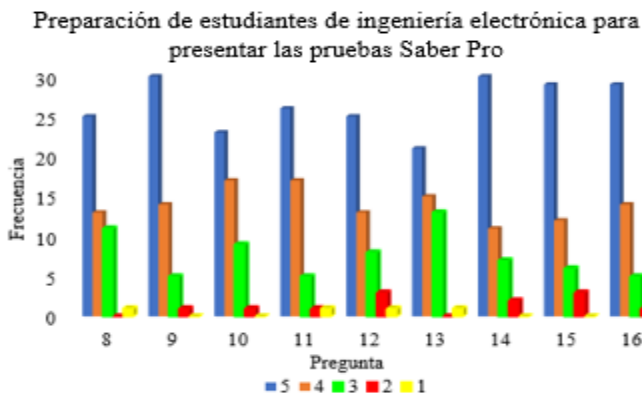


Figura 3. Factores de influencia en la preparación de estudiantes para las pruebas Saber Pro. Fuente: Los autores

El 76 % de los estudiantes consideró de gran importancia el acompañamiento presencial del programa en la preparación de las pruebas. Así mismo, el 88 % indicó que es importante que mediante herramientas digitales se comparta información y documentación del plan de estudios para preparar las pruebas. Igualmente, el 80 % de los estudiantes manifestó que, en aras de mejorar la preparación para las pruebas, es importante incluir preguntas tipo Saber Pro en la evaluación de las asignaturas del pensum académico. El 86 % manifestó que es importante que se realice un acompañamiento de parte del plan de estudios desde al menos un semestre antes de presentar las pruebas. De igual forma, el 76 % del estudiantado manifestó la importancia de incluir en su totalidad los módulos a evaluar en las pruebas Saber Pro durante la preparación para la presentación de estas. En esa misma línea, el 72 % indicó que es importante contar con una buena intensidad horaria en las capacitaciones de preparación. Asimismo, el 82 % de los estudiantes considera importante el hecho de ofrecer estímulos a quienes logren resultados en las pruebas que superen la media nacional del grupo de referencia. De igual forma, también con el 82 %, los estudiantes consideran que es importante la flexibilidad en los horarios de las capacitaciones, de modo que se cuente con diversas opciones para la preparación de las pruebas, ya que tanto por motivos personales, laborales y de carga académica, buena parte del estudiantado deja de asistir a las capacitaciones.

Finalmente, el 86 % de los estudiantes consideran importante que la calidad de los profesores que impartan dichas capacitaciones sea alta, en aras de mejorar la preparación para las pruebas de estado.

Para determinar si la encuesta en la escala de Likert para la segunda sección del instrumento aplicado fue viable, se obtiene el valor del alfa de Cronbach. En la tabla 5 se muestran las varianzas independientes (v_i) y la varianza de la sumatoria de las opciones de respuesta (v_{sp}).

Tabla 5. Varianzas de las opciones de respuesta de la segunda sección del instrumento aplicado.

Pregunta	v_i	v_{sp}
8	0.868	
9	0.58	
10	0.675	
11	0.793	
12	1.075	
13	0.867	41.102
14	0.771	
15	0.841	
16	0.811	
Σv_i	7.2857	

El valor del Alfa de Cronbach se obtuvo como se muestra en la ecuación. (3). El valor es de 0.925, y al ser superior a 0.7, deduce la fiabilidad del instrumento aplicado.

$$\lambda = \frac{9}{9-1} * \left(1 - \frac{7.2857}{41.102}\right) = 0.925 \quad (3)$$

Por otra parte, en la figura 4 se presentan los resultados obtenidos al aplicar la tercera sección del instrumento, en el que se indagó respecto al grado en el que deben fortalecerse los módulos evaluados en las pruebas Saber Pro de estudiantes de ingeniería electrónica, correspondientes a Comunicación Escrita (C.E), Razonamiento Cuantitativo (R.C.), Lectura Crítica (L.C.), Competencias Ciudadanas (C.C.), Inglés, Diseño de Sistemas de Control (D.S.C), Pensamiento Científico – Ciencias Físicas (P.C.C.F.), y Formulación de Proyectos en Ingeniería (F.P.I.).

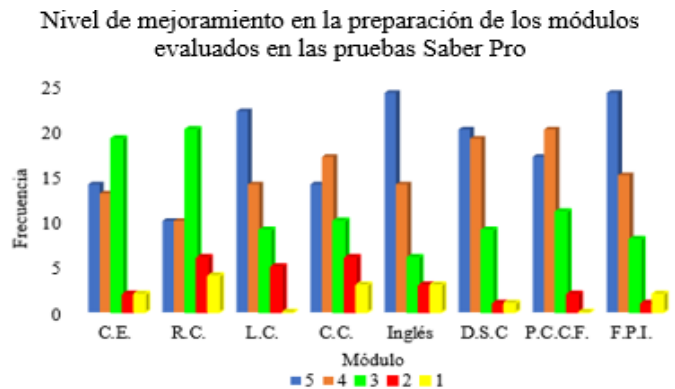


Figura 4. Mejoramiento de los módulos en la preparación de las pruebas Saber Pro en estudiantes de ingeniería electrónica. Fuente: Los autores.

En cuanto a los módulos de competencia genérica, para el módulo de Comunicación escrita, el 54 % de los estudiantes consideró que debe mejorarse en la preparación. Para el módulo de Razonamiento Cuantitativo, el 40 % determinó que se debe mejorar en la preparación de este. En Lectura Crítica, el 72 % de los estudiantes consideró que debe mejorarse la explicación del módulo, mientras que para los módulos de competencias ciudadanas e inglés el porcentaje de estudiantes que consideraron que debe mejorarse en la preparación de dichos módulos para las pruebas fue de 62 % y 76 % respectivamente.

Comportamiento similar se observó al indagar por los módulos de las competencias específicas, ya que, para Diseño de Sistemas de Control, el 78 % de los estudiantes consideró que debe mejorarse en la preparación. Así mismo, en cuanto a Pensamiento Científico – Ciencias Físicas, el 74 % del estudiantado manifestó que debe mejorarse en la preparación del módulo, mientras para Formulación de Proyectos en Ingeniería, dicho valor ascendió a 78 %.

Con el fin de determinar si la encuesta en la escala de Likert para la tercera sección del instrumento aplicado fue viable, se obtiene el valor del alfa de Cronbach. En la tabla 6 se muestran las varianzas independientes (v_i) y la varianza de la sumatoria de las opciones de respuesta (v_{sp}).

Tabla 6.

Varianzas de las opciones de respuesta de la tercera sección del instrumento aplicado.

Módulo	v_i	v_{sp}
C.E	1.112	
R.C	1.364	
L.C	1.037	
C.C	1.412	
Inglés	1.404	28.597
D.S.C	0.842	
P.C.C.F.	0.733	
F.P.I.	1.075	
Σ_{pi}	8.9828	

$$\lambda = \frac{8}{8-1} * \left(1 - \frac{8.9828}{28.597}\right) = 0.784 \quad (4)$$

El valor del Alfa de Cronbach se obtuvo como se muestra en la ecuación (4). El valor es de 0.784, y al ser superior a 0.7, deduce la fiabilidad del instrumento aplicado.

5 Conclusiones

El instrumento aplicado permitió conocer tanto la perspectiva, así como los factores de impacto que influyen en el desempeño de los estudiantes del programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad Francisco de Paula Santander al presentar las pruebas Saber Pro. Con esto, el plan de estudios dispondrá de información necesaria para diseñar e implementar planes estratégicos en busca de mejorar el desempeño de los estudiantes en las pruebas de estado, además de consolidar los planes ya existentes para lograr la

reacreditación de alta calidad del programa académico y su contribución para la acreditación institucional de alta calidad. Adicionalmente, aplicar la encuesta en escala de Likert permitió a los estudiantes enfatizar en sus opiniones y así, facilitar el análisis de la información y la toma de decisiones a futuro. Además, al aplicarse de forma virtual, se aumentó la posibilidad de que los estudiantes expresaran sus sensaciones respecto a los factores de impacto, metodologías utilizadas en la preparación de las pruebas, calificación de la calidad de los docentes y nivel de mejoramiento en la enseñanza de los módulos a evaluar en las pruebas, que, por diversas razones, no se expresarían de la misma manera si se aplicara la encuesta personal y presencialmente.

En cuanto a la medición del nivel aptitudinal, si bien se observa una tendencia de los estudiantes a recalcar la importancia en los factores expuestos, causa impresión que en factores como haber presentado pruebas tipo Saber Pro y manejar el tiempo para dar respuesta a todas las preguntas, acompañamiento del programa académico y el hecho de conocer las competencias que se evalúan y cómo se evalúan, los estudiantes manifestaron con arriba del 80 % la importancia del factor, infiriendo la necesidad de los estudiantes en mejorar estos aspectos para desempeñarse óptimamente en las pruebas de estado. Respecto a la preparación de las pruebas, es importante resaltar que la mayoría de los estudiantes realizaron dicha preparación y se basaron en las herramientas suministradas por el plan de estudio para tal fin, de modo que resultaron de utilidad para los mismos. En cuanto a quienes no se prepararon para la prueba Saber Pro, es necesario tener en cuenta factores como carga académica y cruce de horarios, que, sumado en su mayoría a motivos y compromisos personales, incidieron en que no se realizara la preparación para la prueba de estado. Así mismo, es de destacar la percepción que tienen los estudiantes sobre sus docentes, ya que la mayoría de los estudiantes aprobó su gestión durante la preparación y enseñanza de los módulos a evaluar en las pruebas.

En cuanto al nivel de mejoramiento en la preparación de los módulos que se evalúan en las pruebas de estado, en las competencias genéricas se destaca la necesidad de los estudiantes por mejorar sus habilidades en los módulos de inglés y lectura crítica y comunicación escrita, mientras que en el módulo de competencias ciudadanas expresaron la necesidad de mejoría en un nivel menor a los anteriores módulos. Por su parte, en razonamiento cuantitativo los estudiantes se mostraron neutrales en su opinión de mejoría. Respecto a las competencias específicas, los estudiantes mostraron su necesidad de mejoría en la preparación de los tres módulos a evaluar en las pruebas Saber Pro.

El instrumento fue validado mediante la obtención del valor del alfa de Cronbach, y puede ser replicado a corto y largo plazo por los demás programas académicos ofertados en los campus de la Universidad Francisco de Paula Santander con el fin de aportar en el mejoramiento continuo de los procesos de aprendizaje y aportando para la búsqueda de la acreditación institucional de alta calidad.

Referencias

- [1] J. Ayala, “Análisis descriptivo de los resultados de las pruebas saber pro en la UPTC del periodo 2012-2015”, *Pensamiento y Acción*, número 22, pp. 59-77, 2017.
- [2] A. F. Monroy, C. Aguirre, A. A. Espitia, “Propuesta metodológica para identificar el valor agregado de programas de ingeniería a partir del análisis de resultados de pruebas estandarizadas”, *Revista Educación en Ingeniería*, vol. 13, no. 25, p. 102, 2018.
- [3] J. C. Alonso Cifuentes, B. Gallo Córdoba, G. V. Ulloa Villegas, “Una propuesta para la construcción de rankings de programas de pregrado en Colombia: los casos de Ingeniería Industrial y de Sistemas (A new proposal to construct an undergraduate programs’ ranking for Colombia: cases of industrial and systems engineering)”, *Revista Educación en Ingeniería*, vol. 10, no. 20, pp. 133–142, 2015.
- [4] J. González, F. Martínez, “La percepción de los estudiantes acerca de la presencia de las TIC en la universidad. Un estudio en el ámbito de la Ingeniería en Colombia”, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa* no. 59, pp. 1–15, 2017.
- [5] J. A. Rodríguez, R. R. Ruiz, S. C. Cohen, “Análisis multivariado aplicado a la evaluación de competencias saber-pro en el departamento de Sucre, Colombia”, *Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology*, 2018, vol. 2018-July, no. July 2018, pp. 19–21.
- [6] J. Casas Anguita, J. R. Repullo Labrador, J. Donado Campos, “La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (II)”, *Atención Primaria*, vol. 31, no. 9, pp. 592–600, 2003.
- [7] C. P. Baloco-Navarro, C. T. Ricardo-Barreto, “Una mirada a los MOOC desde la oferta de universidades colombianas”, *Revista Educación en Ingeniería*, vol. 13, no. 25, p. 37, 2018.
- [8] H. Casanova, “Graficación Estadística y Visualización de Datos.” *Ingeniería*, vol. 21, no. 3, pp. 54–75, 2017.
- [9] M. Castro Ávila, J. Ruiz Linares, and F. Guzmán Patiño, “Cruce de las pruebas nacionales Saber 11 y Saber Pro en Antioquia, Colombia: una aproximación desde la regresión geográficamente ponderada (GWR)”, *Rev. Colomb. Educ.*, no. 74, p. 63, 2017.
- [10] Ministerio de Educación Nacional de Colombia, “Pruebas Saber Pro como requisito de grado” Jun-2013. [Online]. Available: <https://www.mineducacion.gov.co/>.
- [11] Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - ICFES, “Guía de orientación Saber Pro”, 2019.
- [12] M. B. Delgado-Ramírez, “Examen de Estado de la Calidad de la Educación Superior: SABER PRO. ¿Qué indican sus resultados?” *Rev. Colomb. Anestesiol.*, vol. 41, no. 3, pp. 177–178, 2013.
- [13] F. A. Vidal-Alegría, S. R. Timarán-Pereira, “Análisis de resultados de Pruebas Saber Pro: caso Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca” *Vent. Inform.*, no. 38, pp. 51–64, 2019.
- [14] Departamento Administrativo de la Función Pública, “Concepto 157111 de 2015” 2015. [Online]. Available: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=73075>.
- [15] Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación -ICFES, “Módulos de competencias genéricas” 2018.
- [16] Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - ICFES, “Competencias Específicas,” 2017.
- [17] Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación-ICFES, “Oferta de combinatorias de módulos para 2020 Saber Pro,” 2020.
- [18] C. V. Niño Rondón, S. A. Castro Casadiego, B. Medina Delgado, and D. Guevara Ibarra, “Análisis de viabilidad y diseño de un sistema electrónico para el seguimiento de la dinámica poblacional en la ciudad de Cúcuta.” *Ing. USBMed*, vol. 11, no. 1, pp. 56–64, 2020.
- [19] A. Escofet, P. Folgueiras, E. Luna, and B. Palou, “Elaboración y validación de un cuestionario para la valoración de proyectos de aprendizaje - servicio,” *Rev. Mex. Investig. Educ.*, vol. 21, no. 70, pp. 929–949, 2016.
- [20] J. González Alonso and M. Pazmiño Santacruz, “Cálculo e interpretación del Alfa de Cronbach para el caso de validación de la consistencia interna de un cuestionario, con dos posibles escalas tipo Likert,” *Rev. Publicando*, vol. 2, no. 2, pp. 62–7, 2015.
- [21] M. E. Rendón-Macías, M. Á. Villasís-Keever, and M. G. Miranda-Navales, “Descriptive statistics,” *Rev. Alerg. Mex.*, vol. 63, no. 4, pp. 397–407, 2016.
- [22] A. I. Oviedo Carrascal and J. Jiménez Giraldo, “Minería de datos educativos: Análisis del desempeño de estudiantes de ingeniería en las pruebas SABER-PRO,” *Rev. Politécnica*, vol. 15, no. 29, pp. 128–140, 2019.

S.A. Castro-Casadiego, recibió el título de Ingeniero Electrónico en el 2008 de la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS), Colombia; el título de Magister en Ingeniería Electrónica en el 2015 de la Universidad Nacional Experimental del Táchira, Venezuela. Se vinculó en el año 2007 al Grupo de Investigación y Desarrollo en Electrónica y Telecomunicaciones, GIDET; Joven Investigador de Colciencias en el año 2009; Docente catedrático desde el año 2010 de la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS); Docente de la Secretaría de Educación Municipal de Cúcuta desde el año 2011. Su interés investigativo está relacionado con: instrumentación electrónica, procesamiento digital de señales, inteligencia artificial, educación en ingeniería y soluciones móviles.

ORCID: 0000-0003-0962-9916

D. Guevara, recibió el título de Ingeniero Electricista (1989) desde la Universidad Industrial de Santander, en Bucaramanga, Colombia, El título de Magister Scientiarum en Ingeniería de Telecomunicaciones (2006) desde la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, en Barquisimeto, Venezuela y el título de Doctor en Ingeniería (2012) desde la Universidad Pontificia Bolivariana en Medellín, Colombia. Actualmente se desempeña como profesor titular en la facultad de Ingeniería de la Universidad Francisco de Paula Santander. Su interés investigativo está relacionado con: educación en ingeniería, electrónica y telecomunicaciones.

ORCID: 0000-0003-3007-8354

L.J. Acevedo-Jaimes, se vinculó a la Universidad Francisco de Paula Santander como estudiante de Ingeniería Electrónica desde 2014, perteneció al semillero de investigación de microelectrónica aplicada SIDMA desde 2017 hasta el 2018, donde participó como ponente regional en Cúcuta en el año 2017 y a nivel nacional en Pasto en el año 2018, también participó como ponente en el XXII simposio en imágenes, procesamiento de señales y visión artificial STSIVA en el año 2019; desarrolló proyecto académico orientado por el plan de estudios del programa de ingeniería electrónica de la Universidad Francisco de Paula Santander sobre los resultados obtenidos en las Pruebas Saber Pro por estudiantes de últimos semestres pertenecientes a esta institución en el año 2019. En la actualidad hace parte del Grupo de Investigación y Desarrollo en Electrónica y Telecomunicaciones GIDET y se encuentra desarrollando un proyecto de investigación sobre el uso de redes neuronales artificiales para la detección de bordes en imágenes aéreas, adicionalmente cursa un diplomado en didáctica de las ciencias en educación superior. Su interés investigativo está relacionado con: educación superior, análisis estadístico e inteligencia artificial.

ORCID: 0000-0002-0385-7734

B. Medina-Delgado, recibió el título de Ingeniero Electrónico en el 2003 de la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS), Colombia; el título de Magister en Ingeniería Electrónica en el 2009 de la Universidad Nacional Experimental del Táchira, Venezuela; y el título de Doctor en Ciencias en el 2019, de la Universidad Rafael Beloso Chacín, Venezuela. Se vinculó en el año 2000 al Grupo de Investigación y Desarrollo en Electrónica y Telecomunicaciones, GIDET; Docente de tiempo completo desde el año 2013, siendo profesor Asistente desde el año 2017; y Decano de la Facultad de ingeniería desde el año 2018, de la Universidad Francisco de Paula Santander. Su interés investigativo está relacionado con: gestión tecnológica, educación en ingeniería, electrónica y telecomunicaciones.
ORCID: 0000-0003-0754-8629