

# Evaluación del desarrollo de las competencias genéricas y específicas en los estudiantes de Ingeniería de Sistemas y Electrónica en UNISANGIL Sede Yopal

## Evaluation of the development of generic and specific competences in Systems and Electronics Engineering students at UNISANGIL Yopal campus

Paez Pidiache, Ingrith Yuritsa<sup>1</sup>, Instituto Politécnico Nacional, UPIITA, Ciudad de México, México

Gómez Duarte, Abdías<sup>2</sup> y García Guzmán, Hellen<sup>3</sup>  
Fundación Universitaria de San Gil UNISANGIL, Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería  
Programas Ingeniería Electrónica, Ingeniería de Sistemas  
Yopal, Colombia

ipaez@unisangil.edu.co, ipaezp1800@alumno.ipn.mx  
agomez@unisangil.edu.co  
hellengarcia@unisangil.edu.co

Fecha de Recepción: julio 17 de 2019  
Fecha de Aceptación: marzo 05 de 2020

**Resumen** — El siguiente artículo sintetiza la parametrización y comparación de los resultados de la evaluación de las competencias genéricas y específicas, obtenidos en las pruebas Saber 11 y Saber Pro, en los estudiantes graduados de Ingeniería de Sistemas y Electrónica en la Sede Yopal de UNISANGIL. Se propuso observar y analizar la variación de los resultados de las pruebas Saber en los estudiantes graduados, con el fin de conocer objetivamente el estado y el nivel del estudiante al finalizar su formación profesional. Para el cumplimiento de este objetivo se diseñaron instrumentos para recolectar la información, de tal forma que se lograra parametrizar y realizar su posterior análisis. Mediante la construcción de una base de datos y una aplicación software como interfaz gráfica entre el usuario, se pudo observar la información a través de tablas y gráficas. Los resultados muestran una variación positiva en las competencias genéricas entre las pruebas Saber 11 y Saber Pro, algunas debilidades en competencias de lectura, escritura y del segundo idioma.

**Palabras clave** — Caracterización, competencias específicas, competencias genéricas, examen Saber 11 y Saber Pro, parametrización.

**Abstract** —The following article summarizes the parameterization and comparison of the results of the evaluation of the generic and specific competences, obtained in the Saber 11 and Saber Pro tests, in the graduate students of Systems and Electronics Engineering at the Yopal Campus UNISANGIL. It was proposed to observe and analyze the variation of the results of the Saber tests in graduate students, in order to objectively know the status and level of the student at the end of their professional training. For the fulfillment of this objective, instruments were designed to collect the information, so that parameterization and subsequent analysis could be achieved. Through the construction of a database and a software application as a graphical interface between the user, the information could be observed through tables and graphs. The results show a positive variation in the generic competences between the Saber 11 and Saber Pro tests, some weaknesses in reading, writing and second language skills.

**Keywords** — Characterization, specific competences, generic competences, parametrization.

1 Ingeniero Electrónico, UNISANGIL sede Yopal, Estudiante de Maestría en Tecnología Avanzada, Instituto Politécnico Nacional, UPIITA.  
2 Ingeniero de Sistemas, Magíster en Dirección Estratégica en Tecnologías de la Información Docente, Director grupo de investigación COMUNITIC, UNISANGIL sede Yopal.  
3 Ingeniero Electrónico, UNISANGIL sede Yopal.

## I. INTRODUCCIÓN

En su plan estratégico, UNISANGIL proyecta en la siguiente década, consolidarse como una institución líder en los procesos de investigación e innovación reconocida por la acreditación en alta calidad, de sus programas académicos.

En este sentido, considerando los procesos de autoevaluación y mejoramiento continuo de los programas de Ingeniería Electrónica y Sistemas, se han propuesto estrategias para la consolidación de planes de estudios que respondan a las necesidades del contexto regional, nacional y global.

En este artículo se presenta la metodología que se siguió para el análisis de los resultados de las pruebas Saber Pro y Saber 11; conocer, ¿cuál es la variación de las competencias genéricas? de acuerdo con los resultados obtenidos por los egresados en las pruebas Saber 11 y Saber Pro; los resultados analizados de las pruebas Saber 11 son desde 1983 y las Saber Pro desde 2009 hasta 2016. De igual forma, del examen Saber Pro, comparar el puntaje individual de las competencias específicas con el promedio nacional de cada módulo de competencia.

## II. METODOLOGÍAS DE CALIFICACIÓN

En el desarrollo e implementación del proyecto, se aplican las diferentes metodologías de calificación y alineación de los módulos en las competencias que evalúa el ICFES (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación), a través de las pruebas Saber 11 y Saber Pro.

### A. TCT (Teoría Clásica del Test)

La teoría clásica del Test es un método empleado por el ICFES, para la evaluación de las pruebas SABER en Colombia, mediante el uso de esta teoría se logra hallar la desviación estándar en cada ítem evaluado y además el promedio de las notas obtenidas en cada competencia.

### B. Método Rasch

El método Rasch, permite posicionar en un rango de calificación a cada evaluado, de acuerdo con las habilidades o competencias desarrolladas durante las pruebas, de manera que el ICFES establece intervalos de calificación, con el fin de medir objetivamente el aprendizaje en los estudiantes colombianos.

### C. Alineación del saber

En la Tabla 1 y 2 el ICFES presenta las mejoras que se introducen en los contenidos a evaluar; con el fin de unificar el modelo de especificaciones basadas en evidencias. Además, busca el enfoque de la evaluación en los propósitos

de la educación, con el fin de consolidar un sistema nacional de evaluación estandarizada en la educación, de manera que se logre monitorear el desarrollo en cada nivel.

TABLA 1. SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN ESTANDARIZADA

3°	5°	9°	11°	PRO
Lenguaje	Lenguaje	Lenguaje	Lenguaje Filosofía	Lectura Crítica
Matemáticas	Matemáticas	Matemáticas	Matemáticas	R. Cuantitativo PC Mat y Est (Esp)
	Ciudadanas	Ciudadanas	Sociales	Ciudadanas Inv. C. Sociales (Esp)
	C. Naturales	C. Naturales	Biología Física Química	P. Científico (Esp)
	Inglés	Inglés	Inglés	Inglés
		Profundización Interdisciplinaria		Com. Escrita

TABLA 2. NUEVA ESTRUCTURA SABER DE 5 PRUEBAS

3°	5°	9°	11°	PRO
Lenguaje	Lenguaje	Lenguaje	Lectura Crítica	Lectura Crítica
Matemáticas	Matemáticas	Matemáticas	Matemáticas	R. Cuantitativo PC Mat y Est (Esp)
	Ciudadanas	Ciudadanas	Sociales y Ciudadanas	Ciudadanas Inv. C. Sociales (Esp)
	C. Naturales	C. Naturales	C. Naturales	P. Científico (Esp)
	Inglés	Inglés	Inglés	Inglés
				Com. Escrita

El ICFES considera que, al reducir el número de pruebas sin cambiar los tiempos de aplicación, se pueden aplicar más preguntas de acuerdo con la prueba y con ello mejorar la confiabilidad en los resultados.

## III. DESARROLLO, IMPLEMENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

De acuerdo con las características del proyecto, se realizó un estudio del desarrollo en las competencias genéricas y específicas en los estudiantes graduados de Ingeniería Electrónica y Sistemas, bajo el marco de un estudio exploratorio, aplicando estrategias como observación directa, análisis de fuentes documentales, entrevistas, entre otras.

### A. Planificación y recolección de Información

En esta etapa, se reúne la información útil y que sirva como referencia para el diseño de instrumentos y la realización de la parametrización en las pruebas Saber 11 y Saber Pro.

De esta manera, se obtiene que el programa de Ingeniería de Sistemas hasta el año 2015 cuenta con 183 graduados, y en Ingeniería Electrónica hasta la fecha actual ha graduado a 26 estudiantes.

Por otra parte, se logra recopilar los resultados obtenidos en las pruebas Saber 11 y Saber Pro de los estudiantes graduados en los programas objetos de la investigación, esta información se adquiere a través de Secretaria General de UNISANGIL, toda vez que allí reposan las carpetas de cada estudiante graduado, que contiene información personal y académica de cada egresado.

**B. Diseño de instrumentos**

En esta etapa, se establecieron los métodos de calificación aplicados por el ICFES a través de las pruebas Saber 11 y Saber Pro, de manera que permitan realizar la parametrización y alineación de las competencias evaluadas en cada examen.

En este sentido, se elaboran formatos que almacenen la información personal de cada egresado; resultados de las pruebas Saber 11 y Saber Pro. Además, se diseñaron instrumentos con características específicas, de manera que se logrará cumplir a cabalidad los objetivos del estudio.

A continuación, se describe cada instrumento diseñado:

Instrumento para el registro de los resultados en las pruebas Saber 11 y Saber Pro: Este diseño permite digitalizar de manera organizada los resultados obtenidos en las competencias genéricas de las pruebas Saber 11 y Saber Pro.

Por lo que se elaboró en Excel una tabla como la que se muestra a continuación.

TABLA 3. FORMATO EN EXCEL PARA EL REGISTRO DE LOS PUNTAJES EN LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS

Información estudianto		Asignaturas evaluadas Saber_11		Competencias genéricas_SABER PRO	
Documento*	Programa_ID*	Año	Asignaturas evaluadas**	Año	Competencias evaluadas**
1118555	3	2000		2014	
47435261	4				

Documento\*: En esta casilla se registraron los números de cédula de los egresados, de manera que con el número de documento del graduado se puede consultar la información de los exámenes.

Programa\_ID\*: Se asignó “3” al programa Ingeniería Electrónica y “4” para Ingeniería de Sistemas.

Asignaturas evaluadas por el ICFES en la prueba Saber 11 y Saber Pro: Con el fin de lograr parametrizar las pruebas y alinear las asignaturas en los exámenes aplicados por el ICFES, se elabora un instrumento para registrar los diferentes módulos evaluados por periodos, a través de la historia.

En las Figuras 1 y 2 se registraron las asignaturas que el ICFES fue evaluando para el examen Saber 11, desde su creación.

Lo anterior, con el objetivo de facilitar la parametrización de las asignaturas a la escala actual, por lo que es importante registrar y conocer las asignaturas evaluadas desde 1968.

Fig. 1 Formato en Excel para el registro y tipificación por periodos de las asignaturas evaluadas en las pruebas Saber 11.

Fig. 2 Formato en Excel para el registro y tipificación por periodos, de los módulos evaluados en las competencias genéricas de las pruebas Saber Pro.

Parametrización en las competencias genéricas y cotejo en las competencias específicas: El diseño de este instrumento se realizó en Excel. De manera que cumpla con unas particularidades, toda vez que contiene los espacios asignados para registrar los resultados de las pruebas Saber 11 y Saber Pro, de igual forma realiza la parametrización en las competencias genéricas y hallar la variación entre los módulos de estas (Figura 3). A la vez este instrumento, permite realizar el cotejo de las competencias específicas, en cuanto al promedio individual respecto al promedio nacional.

Fig. 3 Instrumento de la parametrización en las competencias genéricas.

La fig. 4 muestra las curvas de los datos parametrizados de las competencias genéricas en las pruebas Saber 11 y Saber Pro.

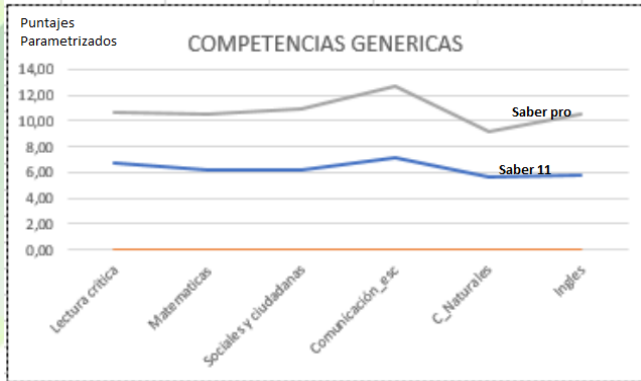


Fig. 4 Curvas de las competencias genéricas.

Con respecto a los componentes específicos, estos se representaron en diagramas de barras y cada información ingresada fue por estudiante, para estos datos no se realizó parametrización, dado que los módulos evaluados son de acuerdo con el programa profesional del egresado.

C. *Aplicación de instrumentos*

En esta etapa se implementaron los instrumentos diseñados en Excel, paso que se ejecutó fue digitalizar y organizar la información personal de los egresados, por lo que se utilizó el instrumento diseñado para el registro de los puntajes obtenidos en las pruebas ICFES. Además, se usó la herramienta de la parametrización y caracterización de las competencias genéricas y específicas.

En cuanto al proceso de análisis para la parametrización de las competencias genéricas, se revisó las métricas de calificación que ha utilizado el ICFES a lo largo de la aplicación de las pruebas. De esta exploración se pudo determinar lo siguiente:

En cuanto al examen Saber 11: Desde 1983 hasta 1999 se calificaban en una escala de 20 a 80 puntos siendo 20 el menor puntaje y 80 el mayor puntaje; a partir del año 2000 hasta la actualidad, cada asignatura se evalúa en una escala de 0 a 100, siendo 0 (cero) el menor puntaje y 100 (Cien) el mayor puntaje.

En cuanto al examen Saber Pro: Desde el 2003 el ICFES evalúa los conocimientos de los estudiantes de pregrado a través del examen SABER PRO, sin embargo la estructura de la prueba presentaba dificultades para medir y promediar las habilidades en los graduados, de esta manera los resultados no eran confiables; por tal motivo se inicia una reestructuración a partir del año 2010, donde se implementa la valoración del aprendizaje por competencias, siendo así como se determina que el mayor puntaje obtenido en la escala de calificación es de 12.

Teniendo los datos anteriores se plantean las siguientes ecuaciones para la parametrización de los puntajes en las pruebas Saber 11:

Ecuación 01. Para los resultados de las pruebas desde 1983 hasta 1999.

$$80 \rightarrow 12$$

$$x \rightarrow ?$$

$$x = \text{Al puntaje de la prueba en cda asignatura}$$

Ecuación 02. Para los resultados de las pruebas desde 2000 hasta 2015.

$$100 \rightarrow 12$$

$$x \rightarrow ?$$

Es importante y necesario considerar todas las fechas del examen Saber 11, dado que los programas académicos de UNISANGIL no tienen una restricción de edad para el ingreso de sus estudiantes. De esta manera a partir de las ecuaciones de proporcionalidad 01 y 02 se logra consolidar las metodologías de calificación aplicadas por el ICFES.

D. *Análisis de resultados*

En los análisis de los resultados, se diseña una base de datos, de manera que mediante un diseño web se logre observar la parametrización de las pruebas.

Base de datos: Para la elaboración de la base de datos, se tiene como referencia los instrumentos diseñados en Excel, por lo que, haciendo uso de un software para el diseño de bases de datos, se elaboran las relaciones como se muestran a continuación.



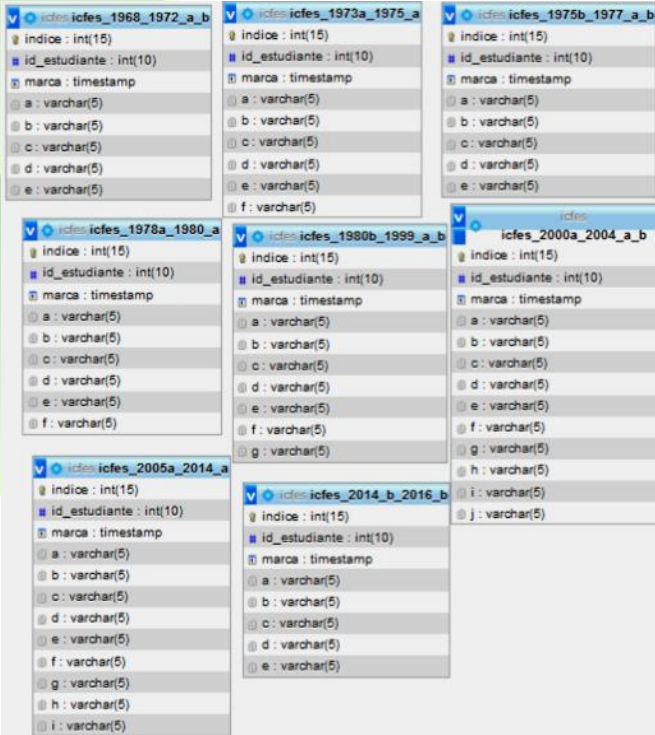


Fig. 5 Relación de la base de datos para las pruebas Saber 11.

Con el fin de ampliar la información, en las Figuras 5 y 6, se muestra de forma detallada la construcción de la base de datos, donde se puede observar la relación de cada tabla insertada y la relación del documento de identidad de los egresados y el programa académico.

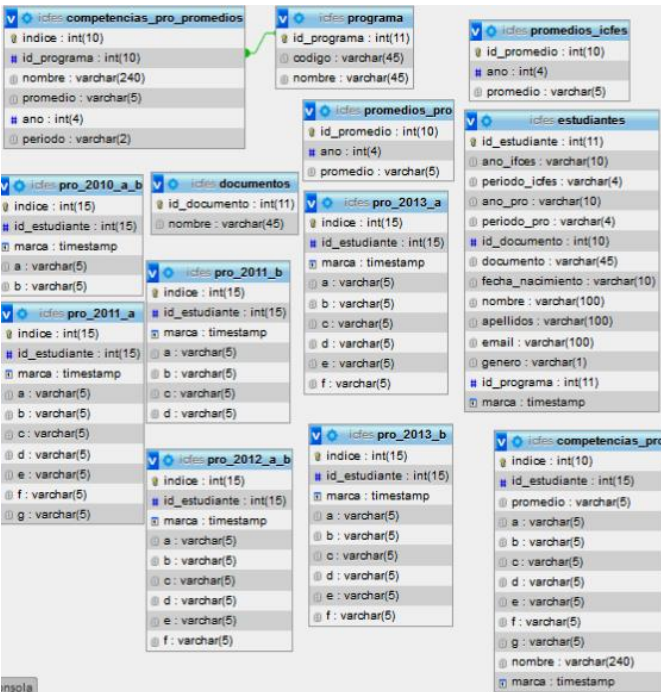


Fig. 6 Relación de la base de datos para las pruebas saber pro.

**Diseño Web:** Se diseña un formato dinámico, que permita relacionar la información de la base de datos respecto a las pruebas Saber 11 y Saber Pro y mediante una gráfica (Ver Figura 10) se pueda observar el desempeño en las competencias por cada estudiante.

A continuación, se realiza un paralelo entre los instrumentos diseñados en Excel y cuál es el resultado de la aplicación en el diseño web, como se observa en las siguientes figuras 7 y 8.

SABER_11(ICFES) sep-07				SABER_PRO(ECAES) jun-12		
NOTA MAX 100				NOTA MAX 12		
COMPETENCIA	PRUEBA	Res. prueba	Equivalente	COMPETENCIA	MODULO	Res. Modulo
Lectura crítica	Lenguaje	64,21	7,7052	Lectura Crítica	Lectura Crítica	11,1
	Filosofía	53,10	6,3720	Raz. Cuantitativo	Raz. Cuantitativo	11,2
Matemáticas	Matemáticas	53,20	6,3840	Competencias Ciudadanas	Competencias Ciuda	8,2
	Sociales y ciudadanas	Cien. Sociales	50,42	6,0504	Inglés	Inglés
C_Naturales	Biología	40,94	4,9128	Comunicación escrita	Escritura	10,7
	Física	51,73	6,2076	Pensa_cientifico	Indagación científica	9,3
Inglés	Química	47,22	5,6664			
	Inglés	44,74	5,3688			
Comunicación esc	puntaje interdiscipl	53,31	6,3972			

Fig. 7 Registro en el formato Excel, de los resultados en las pruebas ICFES.

### Notas Saber 11

<b>Biología:</b>	48.94	<b>Física:</b>	51.73	<b>Química:</b>	47.22	<b>Matemáticas:</b>	53.2
<b>Lenguaje:</b>	64.21	<b>Filosofía:</b>	53.1	<b>Ciencias Sociales:</b>	50.42	<b>Inglés:</b>	44.74
<b>Area de Profundización:</b>	53.31						

### Notas Saber Pro

Lectura Crítica	11.1	Razonamiento Cuantitativo	11.2	Competencias Ciudadanas	8.2	Inglés	10
Escritura	10.7	Indagación y modelación científica ó formulación de proyectos	9.3				

### Notas Competencias Específicas

Indagación científica	9.3	Modelación	10.2	Indagación y Modelación científicas	9.8
Diseño de Sistemas de Control	9	Formulación de proyectos de Ingeniería	9.5		

Fig. 8 Registro en el diseño web, de los resultados en las pruebas ICFES.

En las Figuras 9 y 10, se reflejan las curvas de la parametrización en las competencias genéricas de las pruebas ICFES, en este sentido se observa que el instrumento que se diseñó en Excel y el análisis de estudio que se desarrolló en este formato es el mismo que se aplicó en el diseño web, por lo que así se puede validar el procedimiento de la metodología implementada.

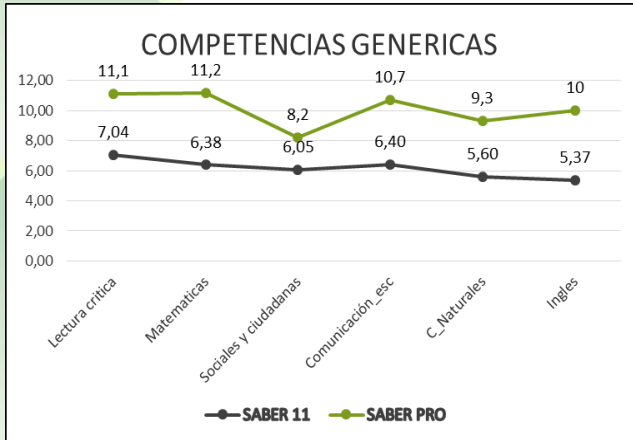


Fig. 9 Gráfica de línea en Excel, de las competencias genéricas con puntajes parametrizados.

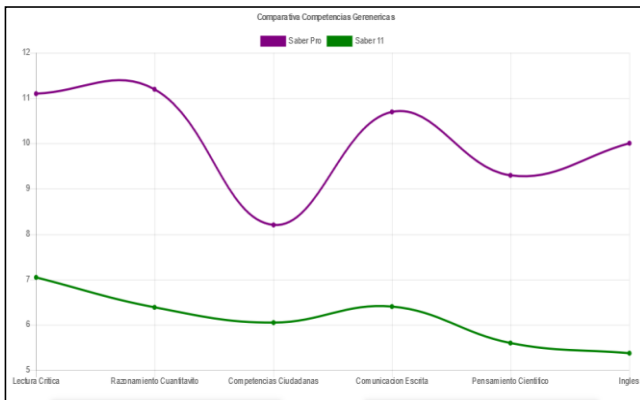


Fig. 10 Competencias genéricas con puntajes cotejados

La Figura 11. es la representación mediante barras en Excel, del puntaje en las competencias específicas con respecto al puntaje nacional en cada módulo y la Figura 12 corresponde al diagrama de barras de las competencias específicas, arrojado por el software que se diseñó para el registro de los puntajes obtenidos en las pruebas Saber.

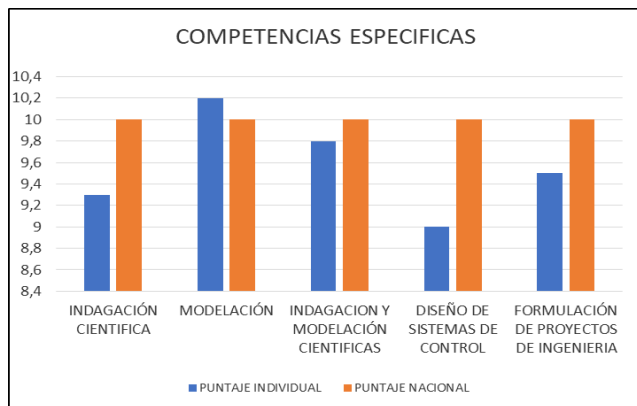


Fig. 11 Gráfica en Excel de las competencias específicas, en cuanto al puntaje individual respecto al nacional

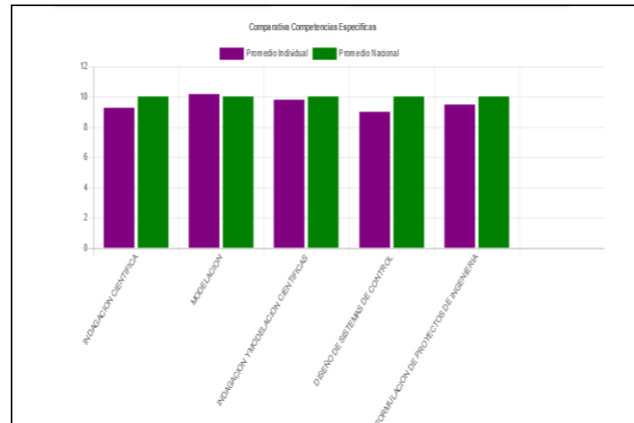


Fig. 12 Comparación del resultado individual en competencias específicas, respecto al promedio Nacional.

Análisis de los datos por estudiante: Con el fin de dar un concepto fundamentado del nivel de aprendizaje por competencias, se diseña una tabla de frecuencias siguiendo las fórmulas estadísticas de la siguiente manera:

Numero de intervalos

$$1 + 3.3 \log(\text{numero de personas encuestadas}) = 1 + 3.3 \log(176) = 8.4 \approx 8$$

Rango

$$\text{Rango} = \text{Dato mayor} - \text{Dato menor} = 6 - 0 = 6 \text{Amplitud}$$

$$a = \frac{\text{Rango}}{\# \text{Intervalos}} = \frac{6}{8} = 0.75$$

De acuerdo con el anterior resultado en la amplitud, se logra definir unos intervalos, con el fin de describir los indicadores de variación en el desarrollo de las competencias.

Se definen como se muestra a continuación.

**0.0 - 1.5:** El desempeño del estudiante en cuanto a las competencias genéricas entre las pruebas Saber\_11 y Saber Pro no tuvo una variación sustancial, por lo tanto, se puede decir que se mantuvo en cuanto a sus aptitudes.

**1.5 - 3.0:** Al cotejar la información entre las pruebas realizadas por el ICFES; Saber\_11 y Saber Pro en cuanto a las competencias genéricas, se halló que el estudiante tuvo una variación de desempeño baja.

**3.0 - 4.5:** Confrontando los datos obtenidos de los resultados en las pruebas Saber\_11 y Saber Pro realizadas por el ICFES, se encontró que la variación del desempeño

del estudiante en las competencias genéricas de dichas pruebas fue significativa, debido a que mejoró notablemente.

**4.5 – 6.0:** Al comparar los resultados obtenidos por el estudiante en las pruebas Saber\_11 y Saber pro aplicadas por el ICFES, se encontró que el estudiante mejoró significativamente en cuanto a sus competencias genéricas, la variación es más que evidente.

Para aquellos casos donde no existe registro de los puntajes de las pruebas se relaciona el siguiente concepto: *No existen los datos suficientes para cotejarse los resultados de las pruebas Saber.*

Los intervalos mencionados anteriormente corresponden al comentario generalizado para cada estudio por estudiante, por lo que se analizaron pruebas de Saber 11 y Saber Pro en 61 graduados de Ingeniería de Sistemas y 19 en Ingeniería de Electrónica hasta el año 2015 en la sede Yopal.

#### IV. CONCLUSIONES

Este artículo presentó la metodología de un trabajo de tesis de pregrado. Donde, a través de la caracterización y parametrización de las competencias genéricas en los exámenes Saber 11 y Saber Pro de los egresados, se constituye en una herramienta para conocer el impacto de la institución universitaria en la formación académica de sus estudiantes.

Por lo que, del estudio y la implementación de la metodología en las pruebas (Saber Pro), se observa que en el módulo de inglés, el 80,39% de los estudiantes se posicionan en el grupo A (Usuario Básico). Con este análisis, el Instituto de Idiomas de UNISANGIL podrá hacer una revisión en su plan de estudios y de trabajo.

En cuanto a los resultados de las pruebas Saber 11, se observa que el perfil con el que se admite a los aspirantes de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Electrónica, respecto a las competencias de las ciencias básicas, los promedios obtenidos se encuentran en el rango BAJO (00.00-30.00).

Se evidencia en el análisis de la prueba Saber Pro, que los estudiantes graduados de Ingeniería Electrónica e Ingeniería de Sistemas presentan deficiencia en la competencia de comunicación escrita. Toda vez que el puntaje obtenido en esta competencia está por debajo del promedio nacional, y para algunos casos se observó en la variación de esta competencia que el promedio disminuyó en el pregrado.

En los análisis evaluados se observó que el aprendizaje impartido por la institución, durante el proceso académico del estudiante, mejoró de manera significativa los conocimientos con respecto a la competencia de razonamiento cuantitativo.

#### REFERENCIAS

- [1] (2017) ICFES Interactivo, [En línea]. Disponible en: <http://icfesinteractivo.gov.co>
- [2] (2017) El antes y ahora del examen [En línea]. Disponible en: <http://Icfes.gov.co/tiposderesultadosdisponibles/elantesyelahoradexamen>
- [3] (2017) Información de la Prueba Saber Pro, Párrafo cuatro (04); Actualizado Jueves, 17 de septiembre 2015. [En línea]. Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/instituciones-educativas/saber-pro/informacion-de-la-prueba-saber-pro>.
- [4] (2017) Interpretación por módulos. [En línea]. Disponible en: <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/resultadosSaberPro/individual/interpretacionModulos20133.html>
- [5] (2017) Instituciones Educativas, como se califican las pruebas; Actualizado 10 de diciembre 2014. [En línea]. Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/instituciones-educativas2/acerca-de-las-evaluaciones/como-se-califican-las-pruebas>
- [6] (2017) Instituciones Educativas, Acerca de la evaluación, como se elaboran las pruebas Actualizado 10 diciembre 2014. [En línea]. Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/instituciones-educativas2/acerca-de-las-evaluaciones/como-se-elaboran-las-pruebas>
- [7] (2017) Transparencia y acceso a la información pública, Normograma, Actualizado 14 de junio 2015. [En línea]. Disponible en: <http://www.icfes.gov.co/transparencia1/normatividad/normograma>
- [8] (2017) Alineación en la estructura de las pruebas, [En línea]. Disponible en: [https://www.mineducacion.gov.co/.../articulos-342919\\_Nov27\\_alineacion\\_pruebas\\_saber](https://www.mineducacion.gov.co/.../articulos-342919_Nov27_alineacion_pruebas_saber)
- [9] (2017) Gómez B. Wilson & Cia Parte I. reseña histórica de la facultad y del programa. condiciones de calidad del programa para la renovación del Registro Calificado. Yopal, Casanare, 2016.
- [10] (2017) Tomado de. Estudios correlacionales. Módulo de Introducción a la Psicología, En: Dr. J.E La Calle, Universidad de Jaen, España. 2014.