

# Enfrentando resultados programa de ingeniería de sistemas de la USB con las pruebas SABER PRO

(18 de Mayo de 2012)

M. Cañon<sup>1</sup>, S. Jimenez<sup>2</sup>,  
myle\_1501@hotmail.com<sup>1</sup>, sjimenez@unisimonbolivar.edu.co<sup>2</sup>

**Resumen** - Es función principal de la evaluación en la educación, orientar y apoyar las acciones de mejoramiento de calidad mediante la obtención, análisis e interpretación de información válida y confiable. La aplicación de pruebas sistematizadas en busca de calidad permite establecer vínculos entre resultados, avances, evolución y madurez en el desempeño del futuro estudiante incluyendo su visión en el campo laboral. En Colombia un buen referente de calidad en la educación, es obtener resultados satisfactorios en los puntajes de las pruebas saber pro, realizada por el estado y desarrollada por los estudiantes de instituciones de educación superior. [1].

Por esto, el objetivo del presente artículo, es mostrar cómo ha sido el desempeño de los estudiantes del programa de ingeniería de sistemas de la Universidad Simón Bolívar en dichas pruebas con respecto a las competencias allí evaluadas, por medio de gráficos estadísticos; y que medidas serían pertinentes para lograr mejorar si se encuentran fallas con respecto a otras instituciones del país.

**Palabras claves** - Prueba SABER PRO, calidad en la educación, competencia lectora, competencias, promedio de puntajes.

**Abstract** - It's main function of evaluation in education, guidance and support actions to improve quality through collection, analysis and interpretation of valid and reliable information. The application of systematic tests to quality allows for linking results, progress, evolution and maturity of the prospective student performance including its vision in the workplace. In Colombia a good benchmark for quality in education is to succeed in the knowledge test scores pro, made by the state and implemented by students of institutions of higher education.

therefore, the aim of this paper is to show how was the performance of students in the systems engineering program at the University Simon Bolivar in the tests with respect to the races there evaluated through statistical graphics, and that measures would be relevant in order to improve if they are failures compared to other institutions.

**Keywords** - Test KNOW PRO, quality education, reading competition, competencies, average scores.

## I. INTRODUCCIÓN

A continuación se mostrara como han sido los resultados obtenidos de las pruebas saber pro del programa de ingeniería de sistemas del año 2009, 2010 y 2011 por medio de análisis de gráficos estadísticos, el cual se hará de forma sencilla y comprensible para el lector. En este caso empezaremos citando las competencias lectoras, las cuales serán un punto de estudio para evaluar futuros profesionales

de la facultad de ingeniería de sistemas, y un estado del arte de investigaciones previas relacionadas con la calidad en la educación, basándose en las pruebas realizadas por el estado (pruebas saber 11 y saber pro).

En Colombia, los Exámenes de Calidad de la Educación Superior (SABER PRO) para sistemas ya se ha unificado en el mismo grado de complejidad con otras carreras profesionales basados en una prueba genérica, son pruebas

Para servir como herramienta de mejoramiento continuo, de acuerdo lo establecido a la ley 1324. [2]

Por esta razón se constituyen en uno de los mecanismos de evaluación de la calidad de los programas de las instituciones de educación superior.

## II. COMPETENCIAS

La globalización y la modernización están creando un mundo cada vez más diverso e interconectado para comprender y desenvolverse bien en este pleno siglo, las personas necesitan por ejemplo, conocer y dominar las tecnologías cambiantes y comprender enormes cantidades de información, por esta razón es de gran importancia hoy en día las competencias. Tales tienen el objetivo de poner en marcha de forma integrada aquellos conocimientos, habilidades y destrezas, tanto específicas como transversales, debe reunir un titulado para satisfacer plenamente las exigencias.

Las competencias son capacidades que la persona desarrolla en forma gradual y a lo largo de todo el proceso educativo son evaluadas en diferentes etapas. (ANUIES). [3]

El profesional en ingeniería sistemas se crea con una actitud capaz de identificar ordenar y explicar con argumentos en forma coherente, los principios, los conceptos y los problemas fundamentales del aspecto organizacional. También cumplir con un área de desempeño tal como Gestionar y administrar la información de una organización a través del análisis, modelamiento y procesamiento de la misma utilizando herramientas computacionales e informáticas, integrando todos los componentes en un sistema de información (hardware, software, redes, servicios, procesos y clientes.

### III. COMPETENCIAS LECTORAS

Al mencionar las competencias lectoras, nos referimos a la búsqueda de difundir correctamente la palabra escrita, es decir, producir oralmente la palabra escrita, con independencia de que se acceda o no a su significado.

Algunas asociaciones tales como la [IEA] Asociación Internacional para la Evaluación de Logros Educativos definen la competencia lectora como la capacidad de comprender y usar las formas del lenguaje escrito requeridas por la sociedad y/o valoradas por la persona. Posteriormente, con ocasión del estudio PIRLS en el año 2001, el equipo de investigación encargado del proyecto en Desarrollo de la Lectura hizo más compleja esta definición. [4]

Las competencias lectoras son un punto esencial para estudio de tipo descriptivo, de carácter longitudinal para que facultades tales como ingeniería de sistemas cuenten con las herramientas de conocimientos necesarias para poder afrontar problemas de ingeniería relacionados con la gestión, la organización y el manejo de la Información, basándose en fundamentos científicos, tecnológicos, técnicos y aplicados de las ciencias de ingeniería, de computación, administrativas y humanas, con el fin de que las organizaciones mejoren su productividad y competitividad siendo, para optimizar los recursos físicos y financieros que está posea, con pensamiento crítico frente a cualquier situación y cabe mencionar optar por posiciones éticas.

### IV. ESTADO DEL ARTE

La investigación que se está llevando a cabo, por parte de la universidad Simón Bolívar, tiene como finalidad realizar un análisis de las competencias que se ofrecen en el proceso de desarrollo del ingeniero de sistemas con lo que se evalúa en las pruebas del estado, esto en busca de una mejora en la calidad de la educación de los próximos profesionales.

Es de conocimiento de todos la necesidad que existe tanto nacional como internacionalmente, que los niveles educativos estén en una constante mejora, por lo tanto las instituciones que brindan formación a la población estudiantil, realizan investigaciones para indagar y descubrir cuáles son las debilidades o fallas que se presentan internamente, y, de esta manera tomar medidas pertinentes para poder alcanzar altos estándares de calidad.

A nivel local se ha tomado como referente el proyecto "FACTORES SOCIOECONÓMICOS DETERMINANTES DEL DESEMPEÑO ACADÉMICO UNIVERSITARIO: EL CASO DE LA PRUEBA ECAES -2009 EN LA REGIÓN

CARIBE COLOMBIANA", desarrollado por Gustavo Rodríguez A. y Marco ArizaDau en la Fundación Universidad del Norte, su propósito principal fue Analizar la influencia de

Los factores socioeconómicos en el rendimiento académico de los estudiantes Universitarios a los que se la aplicó la prueba ECAES en el año 2009 en la región Caribe colombiana.

La metodología que utilizaron los investigadores fue un enfoque Cuantitativo, teniendo en cuenta que se recurre a la medición estadística para hacer inferencia a partir de los resultados obtenidos. El tipo de estudio es Descriptivo – Explicativo, en la medida en que pretende describir los factores socioeconómicos de los estudiantes que fueron objeto de la prueba ECAES 2009, y establecer los factores socioeconómicos que inciden en los resultados obtenidos por los estudiantes que fueron partícipes de la prueba ECAES 2009.

El diseño es No Experimental, debido a que no se recurre a la manipulación de variables y los fenómenos se analizan en su estado natural. Además, es de Corte Transversal, dado que los datos utilizados corresponden a los resultados específicos de la prueba ECAES – 2009. En este sentido, y dentro de este diseño se propone el Correlacional – Causal, en virtud de los análisis de relación de causa efecto entre dos o más variables que pueden hacerse en unos momentos determinados.

Las técnicas de análisis de datos utilizadas comprende dos niveles: El primero, es el análisis descriptivo de los datos, el cual se abordará con el uso de distribuciones de frecuencia y el empleo de análisis multivariado, concretamente el Análisis en Correspondencias Múltiples (ACM), para intentar establecer una tipología a partir de los factores socioeconómicos que caracterizan a los estudiantes universitarios de la región Caribe colombiana. El segundo nivel de análisis, comprende la modelización econométrica del rendimiento académico como variable dependiente (puntaje del inscrito en el componente de la prueba) y los factores socioeconómicos como variables independientes o explicativas. En la exploración de las bases de datos del ICFES y concretamente los resultados ECAES 2009, y en el propósito de conseguir un modelo econométrico pertinente para el rendimiento académico explicado por los factores socioeconómicos de los estudiantes. [5]

Un proyecto importante, tomado en cuenta para esta investigación es "ELEMENTOS DE CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN COLOMBIA INGENIERÍA DE SISTEMAS CASO DE ESTUDIO: CON BASE EN RESULTADOS SABER PRO 2009", Desarrollado por Daniel Bogoya M. en la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

Este proyecto se fundamento en analizar el estado de la calidad de nuestra educación superior y también explorar, si bien el aprendizaje alcanzado en una institución de educación

superior podría estar signado por las condiciones socio-económica y académica de los estudiantes; la metodología utilizada consiste en que “se partió de las bases de datos ftp://ftp.icfes.gov.co y se procedió a diseñar los indicadores cuyos valores se presentan en el actual reporte, siguiendo dos caminos. Primero, se agruparon los estudiantes que presentaron la prueba SABER PRO, versión 2009, de acuerdo con el programa académico al que pertenecen y el estrato socioeconómico suministrado por ellos mismos en el formulario de inscripción, para luego establecer y comparar el promedio de puntaje alcanzado por cada grupo en cada institución, frente al universo total de población. Y segundo, considerando como unidad de análisis a cada estudiante para quien se disponen sus resultados en las pruebas SABER 11 y SABER PRO 2009”. [6]

A nivel Nacional se ha tomado como referente el proyecto “COMPETENCIAS DEL LENGUAJE: RELACIONES ENTRE LA ESCUELA Y LAS PRUEBAS DE ESTADO” desarrollado por Ronald Andrés Rojas López en la Universidad Externado de Colombia, el cual tenía como propósito esencial Identificar las competencias del lenguaje evaluadas en cinco instituciones del D.C. y establecer su relación con los resultados de la Prueba ICFES- 2009.

La metodología utilizada es de un tipo de Investigación Correlacional a partir de un estudio de caso. Y un tipo de diseño No experimental, transaccional correlacional. Este tipo de diseño investigativo se realiza una observación de fenómenos ya existentes sin llegar a intervenir de manera intencionada en las variables de estudio. Dicha observación se da en un contexto natural para luego pasar a un proceso de análisis. [7]

Otros proyectos importantes realizados en el país por prestigiosas universidades son: “ DETERMINANTES INDIVIDUALES DE DESEMPEÑO EN LAS PRUEBAS DE ESTADO PARA EDUCACIÓN MEDIA Y SUPERIOR EN COLOMBIA” y “ ¿CUÁL ES LA BRECHA DE LA CALIDAD EDUCATIVA EN COLOMBIA EN LA EDUCACIÓN BÁSICA Y EN LA SUPERIOR?”.

El último mencionado fue realizado por Marly Tatiana Celis Gálvez, Juan Felipe Jaramillo Salazar y Oscar Andrés Jiménez Orozco en la Universidad de Manizales.

Abstract: “Cuando existen diferencias en la calidad de la educación, quienes reciben la educación de menor calidad ven restringidas sus posibilidades de actuación en la sociedad, pues al no desarrollar ciertas capacidades, el ingreso y permanencia en la educación superior es mucho menos probable y el desempeño en el mercado laboral es menor, limitando con ello la posibilidad de generación de ingresos. Esa diferencia en las posibilidades de los individuos es

inducida por la brecha existente en la calidad de la educación que reciben unos y otros.

La presenta propuesta pretende identificar la existencia y características de la brecha en la calidad de la educación (básica y superior), que se ofrece a individuos de distintos niveles socioeconómicos en Colombia. Para ello, se utilizarán los resultados de las pruebas Saber 11 y Saber Pro como indicadores de la calidad de la educación básica y superior y, mediante la caracterización socioeconómica de los individuos que presentan las pruebas, establecer cuáles segmentos de la población colombiana son discriminados en sus posibilidades vitales al recibir educación de menor calidad.

Para ello se plantea un enfoque metodológico cuantitativo aplicado en tres etapas: la primera es la descripción de los datos y busca construir la tipología de los individuos que obtienen distintos niveles de rendimiento en las pruebas, según sus características socioeconómicas. La segunda pretende encontrar diferencias regionales en esas tipologías para lo cual se realizarán regresiones multinivel sobre los puntajes de las pruebas. Finalmente, en la tercera etapa se utiliza la metodología de Propensity Score Matching para conocer si el desempeño en la educación básica y en la superior está asociado y el grado de correspondencia en las características socioeconómicas entre individuos de diferentes niveles de rendimiento de ambas pruebas, para saber el grado de discriminación en la calidad de la educación colombiana.” [8]

El proyecto “ DETERMINANTES INDIVIDUALES DE DESEMPEÑO EN LAS PRUEBAS DE ESTADO PARA EDUCACIÓN MEDIA Y SUPERIOR EN COLOMBIA” fue realizado por Jaime Orjuela Viracacha en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, el objetivo de estudio de esta investigación fue analizar cuáles son los factores determinantes en el resultado de las pruebas de estado; para llevar a cabo esta investigación se partió como base de los datos obtenidos del icfes y se utilizó una metodología donde se exploraba y comparaba tres enfoques de aprendizaje computacional para la selección de atributos y determinación de relevancia: El enfoque Bayesiano, El enfoque de árboles de clasificación y el de métodos kernel. Para compararlo con un método ampliamente aplicado al caso de interés que es el análisis de componentes principales. Posteriormente con los resultados obtenidos, se hizo un análisis de resultados con el apoyo de un experto en el área de pedagogía y/o sociología para aportar valor a los estudios anteriores sobre el tema. [9]

Ya que el ICFES promueve el uso, análisis y mejoramiento de la información que ese instituto genera, como producto de las evaluaciones adelantas a estudiantes de educación básica, media y superior en Colombia, muchas instituciones lo toman como referente para sus investigaciones, incluso instituciones

de otros países como es el caso de la Universidad Complutense de Madrid que realizó una investigación basándose en estos datos, el proyecto lleva como nombre "ANÁLISIS DE LA EFICACIA DE APRENDIZAJE Y EFICACIA DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MEDIANTE EL USO DE LOS DATOS DE LA PRUEBA CENSAL SABER 2009: APLICACIÓN DE LOS MODELOS DE ECUACIONES ESTRUCTURALES." Realizado por Maritza del Carmen Romero Duarte. Su objetivo de estudio fue formular, analizar y validar un modelo conceptual de relaciones causales de la eficacia educativa medidas a través del rendimiento de los estudiantes y de los factores asociados a éste, que sea generalizable a las instituciones escolares del sector educativo colombiano. La metodología que se utilizó fue la modelización estructural aparece con el modelo LISREL (Jöreskog, 1970), del que surgen más adelante otros modelos derivados y similares.

Los Modelos de Ecuaciones Estructurales (MEE) contemplan dos modelos independientes pero relacionados. El primero de ellos, el modelo de medida que define la relación entre las variables observables y las variables latentes; consta de ecuaciones que especifican las 9 relaciones entre las variables latentes (factoriales), ya sean endógenas (dependientes) o exógenas (independientes) y variables manifiestas (u observables). Y el modelo estructural mide las relaciones entre las variables latentes y especifica cuáles de éstas influyen directa o indirectamente en los valores de las otras variables latentes, proporcionando los índices de ajuste de los datos a un modelo propuesto; modelo que se basa en la investigación teórica, donde el conocimiento que el investigador tenga de la teoría le permite dar una estructura a los datos, para luego contrastar la bondad de ajuste del modelo. A este análisis de relaciones estructurales lineales o no lineales también se le define como análisis causal (Hair y col., 2005).

En estos modelos pueden encajar multitud de variables, cuya combinación en bloques según un esquema teórico previo, contribuye a esclarecer las relaciones de dependencia causal que pueden existir, como plantea Page et al., (1990). Cabe anotar que, el diseño y elaboración de modelos de análisis ha pasado de trabajar exclusivamente con variables observables y estructuras evidentes, al manejo de constructos no observables y variables latentes, correspondientes a estructuras subyacentes, que si bien menos aparentes, pueden ser detectadas a partir del análisis de una matriz de datos, de covarianzas o de correlaciones. [10]

se han tomado estos proyectos mencionados anteriormente como referencias debido a que hacen un aporte significativo a nuestra investigación, porque vemos, que es de gran importancia tener en cuenta las pruebas realizadas por el estado como herramientas para medir, competencias y calidad.

Y se puede percibir como las competencias adquiridas en los colegios influyen en la universidad y en los resultados de las pruebas saber pro.

## V. PRUEBAS SABER PRO 2009-2011

A continuación se presenta el análisis de los resultados arrojados por las pruebas SABER PRO desde el año 2009 hasta el año 2011 realizadas por los estudiantes del programa de Ingeniería de sistemas de la Universidad Simón Bolívar. Estas estadísticas se obtuvieron de las base de datos proporcionadas por el icfes.

Primeramente mostraremos el rendimiento interno de los estudiantes, por ejemplo: al clasificar los puntajes por género observamos que el rendimiento de los hombres ha sido mayor en comparación con las mujeres, en el año 2009 la diferencia es de solo 2 puntos, los hombres con un promedio de puntaje de 98,82 y las mujeres con un 96,80; pero vemos que el rendimiento del género femenino desmejoro en gran manera en el año 2010 en comparación con el género masculino teniendo una diferencia de 8 puntos, obteniendo estos últimos un puntaje de 101,22 y las mujeres de 93,20(Fig. 1).

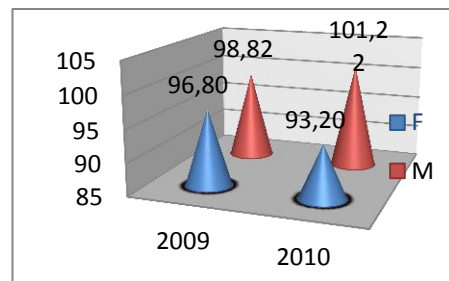


Fig. 1 Promedio de puntajes por año y género

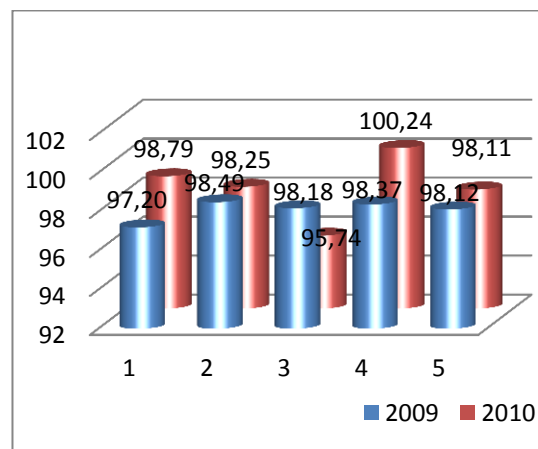


Fig. 3 puntajes por año y estrato

2010 con respecto al resultado obtenido en el año 2009; por el contrario los estudiantes de estrato 2, 3 y 5 desmejoraron sus resultados del año 2010, teniendo en cuenta los puntajes que sacaron los estudiantes de estos mismos estratos en el año 2009.

Otro análisis que podemos sacar del gráfico 3 anterior es que, los estudiantes de estrato 4 arrojaron los mejores resultados tanto en el año 2009 como en el año 2010.

Cuando se realizó la comparación entre género y estrato social, observamos que

En todos los estratos de igual manera los hombres superan en el resultado del promedio a las mujeres como se muestra en la siguiente gráfica.

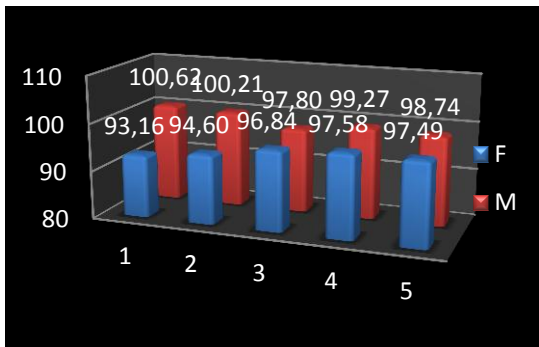


Fig. 2 puntajes por género y estrato año 2009 y 2010

Este mismo análisis de estrato social es comparado por año realizado y observamos que, los estudiantes que pertenecen al estrato 1 y al estrato 4 tuvieron una notable mejoría en el año

Al momento de sacar estas estadísticas de las bases de datos, solo nos arrojó el promedio del programa de ingeniería de sistemas de la universidad Simón Bolívar de los años 2009 y 2010, y se comparó con el promedio obtenido a nivel nacional, como muestran las fig.4 y fig.5, y podemos observar como en estos años no se ha podido superar la media nacional, y aunque no estamos muy lejos de conseguirlo, todavía falta compromiso por parte de los estudiantes como de la institución, por no tomar las medidas pertinentes en el caso, porque no se trata de estar cerca de la media nacional, si no llegar a esta y sobrepasarla, ya que esto colocaría la universidad como una institución de alta calidad en la educación.

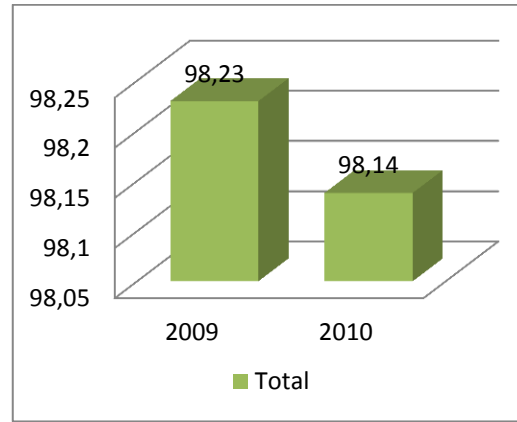


Fig. 4 Promedio Ing. de Sistemas de USB año 2009 y 2010

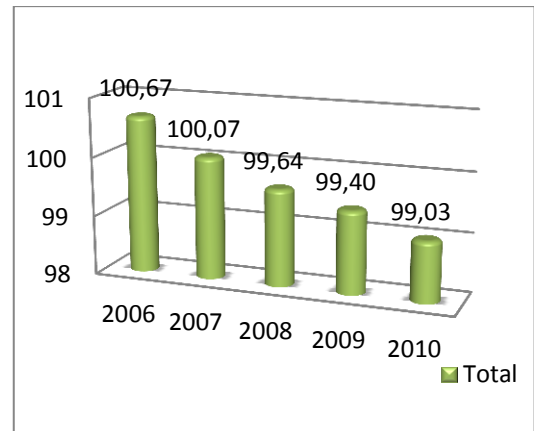


Fig. 5 Promedio Ing. de Sistemas nacional por año

Luego de haber analizado el promedio de puntajes por distintas clasificaciones, nos centraremos en analizar cuál fue el desempeño que obtuvieron los estudiantes en las competencias evaluadas en las pruebas saber pro en el año 2011.

La fig. 6 nos muestra, los resultados de las pruebas saber pro de la competencia en comprensión lectora de 5 programas de la USB, y notamos que el programa de Ingeniería de Sistemas arrojó mejores resultados que los programas de Ing. Industrial y Admón. de Empresas, con un puntaje de 9,68; pero es superado por los programas de Contaduría Pública y Psicología, promedio que esperamos sea superado en el presente año, ya que la USB está fomentando en sus estudiantes utilizar los servicios que esta presta que ayuden a mejorar la comprensión de lectura como son APT, de igual manera incluyéndolos en programas de investigación para un mejor desarrollo en su formación.

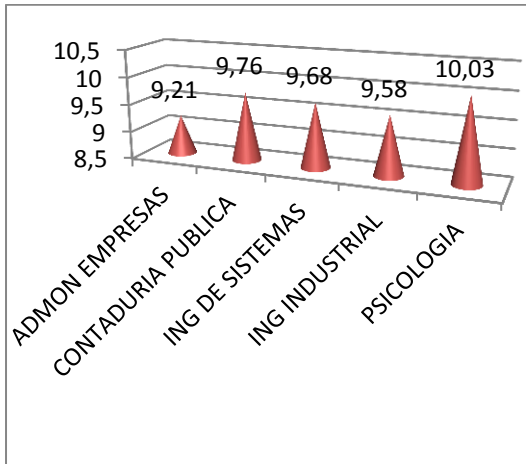


Fig. 6 Promedio de Competencia Lectora de 5 programas de USB año 2011

Para seguir analizando como fue el desempeño en comprensión lectora de la USB en Ingeniería de Sistemas, se comparo con otras universidades de la ciudad de Barranquilla (fig.7), donde de igual manera superamos a algunas de ellas y estamos por debajo del promedio de otras, como es el caso de la universidad Libre(9,93) y la Fundación universitaria San Martín(9,75) que obtuvieron mejor puntaje que nuestra Universidad Simón Bolívar(9,68), y superando en puntajes a la CUC(9,31) y la Universidad Autónoma del Caribe(9,44). Esperando mejores resultados para las próximas pruebas.

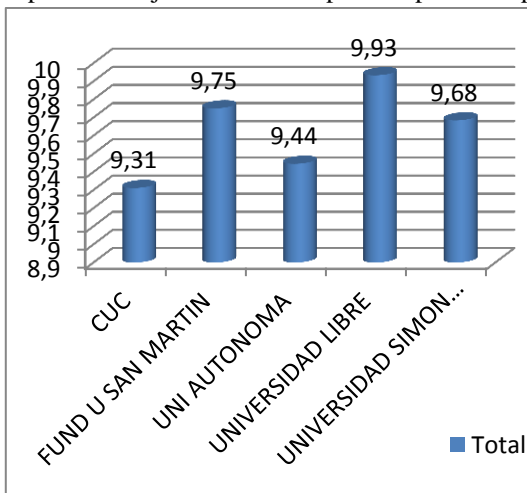


Fig. 7 Promedio de Competencia Lectora Ing. de Sistemas - Barranquilla año 2011

En el año 2011 las pruebas saber pro tomo 7 competencias a evaluar, que fueron comprensión lectora, comunicación escrita, solución de problemas, entender interpretar, ingles y pensamiento crítico.

Teniendo en cuenta esto, analizamos estos resultados de las competencias evaluadas de la USB (fig. 8) con respecto a la media nacional (fig.9) de estas, y en ninguna de las competencias sobrepasamos la media nacional, pero en la competencia solución de problemas estamos bastante cerca

con un promedio de 10,49 en comparación con la media que fue de 10,77.

por otra parte en ingles también estamos bastante cerca de la media, esto es muy importante, ya que en la formación como ingenieros el ingles es fundamental, porque es el lenguaje universal de los programas que se utilizan como herramienta de estudio y de trabajo.

Aunque hasta el momento, no han habido procesos de retroalimentación con los resultados de las Pruebas Saber Pro, para una mejoría notoria, esperamos que se tome conciencia tanto en los estudiantes, como profesores y directivas de la institución de la importancia de sobresalir y obtener excelentes resultados en estas pruebas para lograr posicionarnos como una gran institución de calidad.

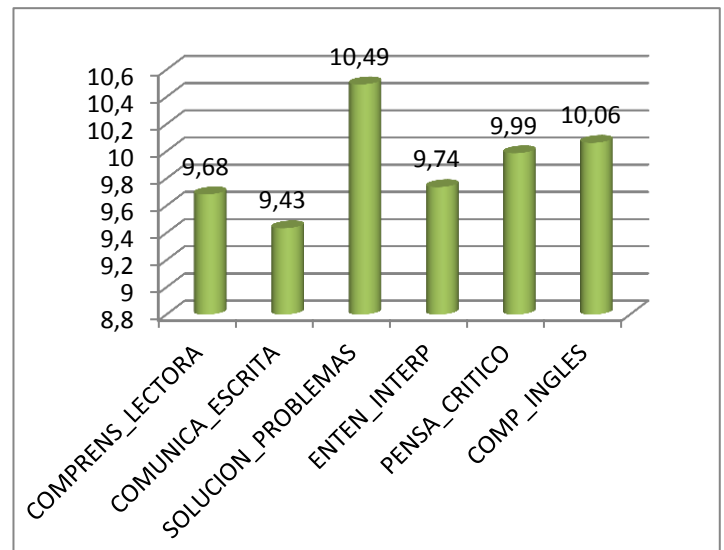


Fig. 8 Promedio por Competencias Ing. de Sistemas - USB año 2011

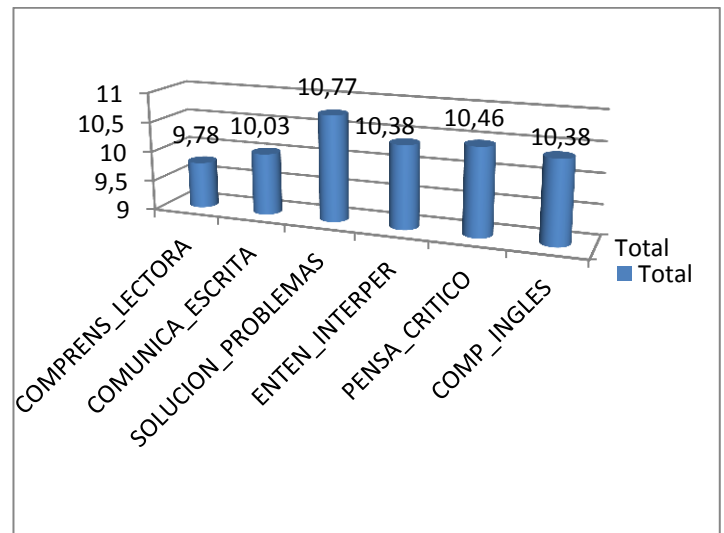


Fig. 9 Promedio por Competencias Ing. de Sistemas - nacional año 2011

## VI. CONCLUSIONES

Al momento de analizar los resultados en cada categoría tomada en cuenta de los años 2009-2011, se pudo observar que hace falta mejorar en cada una de las competencias, aunque hay que enfocarse en unas que tienen más falencias que en otras, ya que lo que se quiere buscar en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Simón Bolívar es la calidad del programa y de todo lo que conlleva el logro de objetivos en este.

Lo que se debe propender es llegar a alcanzar la media nacional y sobrepasarla, trabajando juntos, estudiantes y profesores se pueden lograr resultados satisfactorios que saquen en alto el nombre de la institución.

## VII. REFERENCIAS

- [1] Instituto de investigación y debate sobre la gobernanza (2007)  
<http://www.institut-gouvernance.org/es/analyse/fiche-analyse-291.html>
- [2] Congreso República (2009) Ley 1324 del 13 de julio
- [3] Icfes (2011) Estudio internacional del proceso en competencias lectoras  
[http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion\\_academica/curso\\_taller/materiales\\_instructor/definicion\\_competencias](http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion_academica/curso_taller/materiales_instructor/definicion_competencias)
- [4] Icfes (2011)  
[http://www.icfes.gov.co/pirls/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4&Itemid=13](http://www.icfes.gov.co/pirls/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=13)
- [5] ICFES, 10 de Octubre de 2010. Convocatoria ICFES para Estudiantes de Maestría y Doctorado Extraído en Abril 04 de 2012 en  
<http://www.icfes.gov.co/investigacion/phocadownload/convocatorias/rodriguez%20gj.pdf>
- [6] Daniel Bogoya M., Decano Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería en la Universidad Jorge Tadeo Lozano, 28 de Marzo de 2011. ELEMENTOS DE CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN COLOMBIA Extraído en Abril 4 de 2012 en  
[http://utadeo.edu.co/facultades/naturales/ecaes/ingenieria\\_de\\_sistemas\\_2009.pdf](http://utadeo.edu.co/facultades/naturales/ecaes/ingenieria_de_sistemas_2009.pdf)
- [7] ICFES, 10 de Octubre de 2010. Convocatoria ICFES para Estudiantes de Maestría y Doctorado Extraído en Abril 4 de 2012 en  
<http://www.icfes.gov.co/investigacion/phocadownload/convocatorias/rojas%20ra.pdf>
- [8] ICFES, 10 de Octubre de 2010. Convocatoria ICFES para Estudiantes de Maestría y Doctorado Extraído en Abril 4 de 2012 en  
<http://www.icfes.gov.co/investigacion/phocadownload/convocatorias/celis%20mt.pdf>
- [9] ICFES, 10 de Octubre de 2010. Convocatoria ICFES para Estudiantes de Maestría y Doctorado Extraído en Abril 4 de 2012 en  
<http://www.icfes.gov.co/investigacion/phocadownload/convocatorias/orjuela%20j.pdf>
- [10] ICFES, 10 de Octubre de 2010. Convocatoria ICFES para Estudiantes de Maestría y Doctorado Extraído en Abril 4 de

2012

en

<http://www.icfes.gov.co/investigacion/phocadownload/convocatorias/romero%20mc.pdf>