

**FACTORES QUE INFLUYEN EN LAS COMPETENCIAS ACADÉMICAS DE LOS  
ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE  
SANTANDER A PARTIR DE LAS PRUEBAS SABER 11 Y SABER PRO**

**GERMÁN IVÁN ARENAS CARRILLO  
DANIELA ALEJANDRA CASANOVA GÓMEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2014**

**FACTORES QUE INFLUYEN EN LAS COMPETENCIAS ACADÉMICAS DE LOS  
ESTUDIANTES DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE  
SANTANDER A PARTIR DE LAS PRUEBAS SABER 11 Y SABER PRO**

**GERMÁN IVÁN ARENAS CARRILLO  
DANIELA ALEJANDRA CASANOVA GÓMEZ**

**Trabajo de grado para optar al título de  
Ingeniero Civil**

**Director  
GUILLERMO MEJÍA AGUILAR  
Ingeniero Civil, Ph.D**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2014**

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	17
1 OBJETIVOS	19
1.1 OBJETIVO GENERAL	19
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
2 MARCO TEÓRICO	20
2.1 SABER 11	21
2.1.1 Sistema de calificación	21
2.2 SABER PRO	22
2.2.1 Sistema de calificación	23
2.3 ALINEACIÓN	23
2.3.1 Alineación SABER 11- SABER PRO (2006-2010)	24
2.3.2 Alineación SABER 11 - SABER PRO (2011 - 2013)	25
3 METODOLOGÍA	26
3.1 POBLACIÓN OBJETIVO	26
3.1.1 Muestra	26
3.2 DATOS	27
3.3 TÉCNICAS DE ANÁLISIS	27
3.4 VARIABLES	28
3.4.1 SABER 11	28

3.4.2	SABER PRO	30
3.4.2.1	2006-2010	30
3.4.2.2	2011-2013	32
3.4.3	Personales	34
3.5	ANÁLISIS GENERALES	34
3.5.1	Análisis descriptivo	34
3.5.2	Prueba de normalidad	34
3.5.2.1	SABER 11	35
3.5.2.2	SABER PRO	35
3.5.3	Valores extremos	36
3.5.4	Correlación de Pearson	38
3.5.5	Factores de influencia	38
4	RESULTADOS	39
4.1	CORRELACIONES	39
4.2	REGRESIONES LINEALES	40
4.2.1	Tiempo (periodos)	41
4.2.1.1	2006-2010	41
4.2.1.2	2011-2013	43
4.2.2	Género	44
4.2.3	Ubicación del colegio donde el estudiante cursó sus estudios de educación media	46
4.2.3.1	2006-2010	46
4.2.3.2	2011-2013	47
4.2.4	Quintiles	49

4.2.4.1	Matemática	49
4.2.4.2	Lenguaje	51
5	DISCUSIÓN	55
6	CONCLUSIONES	58
7	FUTURO	60
	CITAS BIBLIOGRÁFICAS	61
	BIBLIOGRAFÍA	66
	ANEXOS	68

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Componentes SABER 11	21
Tabla 2. SABER PRO (2004-2010)	22
Tabla 3. Competencias SABER PRO (2011-2013)	23
Tabla 4. Totalización de datos recopilados	27
Tabla 5. Factores asociados a los estudiantes	34
Tabla 6. Distribución de puntajes en quintiles asociados a matemática	50
Tabla 7. Distribución de puntajes en quintiles asociados a lenguaje	52

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Alineación ICFES del sistema integrado de evaluaciones	24
Figura 2. Diagrama de cajas para la competencia de matemáticas SABER 11	36
Figura 3. Diagrama de cajas para la competencia de Comunicación Escrita del SABER PRO	37
Figura 4. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y resolución de problemas de ingeniería (SABER PRO)	42
Figura 5. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y razonamiento cuantitativo (SABER PRO)	43
Figura 6. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y modelamiento de fenómenos y procesos (SABER PRO)	45
Figura 7. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y diseño de sistemas, componentes o procesos (SABER PRO)	47
Figura 8. Puntajes de estudiantes en y matemática (SABER 11) y razonamiento cuantitativo (SABER PRO)	48
Figura 9. Puntajes de estudiantes en lenguaje (SABER 11) y lectura crítica (SABER PRO)	50
Figura 10. Puntajes de estudiantes en lenguaje (SABER 11) y comunicación escrita (SABER PRO)	51
Figura 11. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y razonamiento cuantitativo (SABER PRO)	53
Figura 12. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y diseño de obras de infraestructura (SABER PRO)	54

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo 1. Estadísticos descriptivos SABER 11.	68
Anexo 2. Estadísticos descriptivos SABER PRO (2006-2010).	69
Anexo 3. Estadísticos descriptivos SABER PRO (2011-2013).	70
Anexo 4. Pruebas de normalidad SABER 11.	71
Anexo 5. Pruebas de normalidad SABER PRO (2006-2010).	72
Anexo 6. Pruebas de normalidad SABER PRO (2011-2013).	73
Anexo 7. Pruebas de correlación por el método de Spearman (2006-2010).	74
Anexo 8. Pruebas de correlación por el método de Spearman (2011-2013).	74
Anexo 9. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y diseño de sistemas, componentes o procesos (SABER PRO).	75
Anexo 10. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y modelamiento de fenómenos y procesos (SABER PRO).	75
Anexo 11. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y planeación, diseño, evaluación del impacto (SABER PRO).	76
Anexo 12. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y resolución de problemas de ingeniería (SABER PRO).	76
Anexo 13. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y razonamiento cuantitativo (SABER PRO).	77
Anexo 14. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y diseño de obras de infraestructura (SABER PRO).	77

Anexo 15. Puntajes de estudiantes en lenguaje (SABER 11) y lectura crítica (SABER PRO).	78
Anexo 16. Puntajes de estudiantes en lenguaje (SABER 11) y comunicación escrita (SABER PRO).	78
Anexo 17. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y diseño de sistemas, componentes o procesos (SABER PRO).	79
Anexo 18. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y modelamiento de fenómenos y procesos (SABER PRO).	79
Anexo 19. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y planeación, diseño, evaluación del impacto (SABER PRO).	80
Anexo 20. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y resolución de problemas de ingeniería (SABER PRO).	80
Anexo 21. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y razonamiento cuantitativo (SABER PRO).	81
Anexo 22. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y diseño de obras de infraestructura (SABER PRO).	81
Anexo 23. Puntajes de estudiantes en lenguaje (SABER 11) y lectura crítica (SABER PRO).	82
Anexo 24. Puntajes de estudiantes en lenguaje (SABER 11) y comunicación escrita (SABER PRO).	82
Anexo 25. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y diseño de sistemas, componentes o procesos (SABER PRO).	83
Anexo 26. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y modelamiento de fenómenos y procesos (SABER PRO).	83
Anexo 27. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y planeación, diseño, evaluación del impacto (SABER PRO).	84

Anexo 28. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y resolución de problemas de ingeniería (SABER PRO).	84
Anexo 29. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y razonamiento cuantitativo (SABER PRO).	85
Anexo 30. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y diseño de obras de infraestructura (SABER PRO).	85
Anexo 31. Puntajes de estudiantes en lenguaje (SABER 11) y lectura crítica (SABER PRO).	86
Anexo 32. Puntajes de estudiantes en lenguaje (SABER 11) y comunicación escrita (SABER PRO).	86
Anexo 33. Puntajes de estudiantes en lenguaje (SABER 11) y lectura crítica (SABER PRO).	87
Anexo 34. Puntajes de estudiantes lenguaje (SABER 11) y en comunicación escrita (SABER PRO).	87
Anexo 35. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y razonamiento cuantitativo (SABER PRO).	88
Anexo 36. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y diseño de obras de infraestructura (SABER PRO).	88

## RESUMEN

**TITULO:** Factores que influyen en las competencias académicas de los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Industrial de Santander a partir de las pruebas SABER 11 y SABER PRO\*

**AUTORES:** Germán Iván Arenas Carrillo  
Daniela Alejandra Casanova Gómez\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Competencia, alineación, regresión lineal, correlaciones, factor de influencia, tendencia.

### DESCRIPCIÓN

El desempeño académico de los estudiantes de ingeniería es un tema que preocupa a las directivas de la Escuela de Ingeniería Civil por los bajos índices observados durante los últimos años. La Escuela consciente de la importancia de conocer de manera sistemática cuál ha sido el desempeño de sus estudiantes, y aún más, cuales son las evidencias de los factores que pueden influir en dicho desempeño, está promoviendo la realización de estudios que contribuyan a entender la actual situación de sus estudiantes y a proponer estrategias de mejoramiento. El siguiente trabajo de grado presenta los resultados de una investigación sobre el desarrollo de las competencias académicas de los estudiantes de la escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander, durante el periodo 2006 al 2013, basados en las pruebas estandarizadas SABER 11 y SABER PRO, aplicadas por el ICFES. En el estudio se emplearon técnicas estadísticas de normalidad, correlaciones y regresiones lineales como herramientas para hacer el análisis a los datos. Se alinearon, compararon y relacionaron competencias específicas y generales evaluadas en el SABER PRO durante los periodos de estudio y los puntajes obtenidos en la prueba SABER 11 para las asignaturas de matemáticas y lenguaje. Así mismo, se identificaron posibles factores de influencia sobre las competencias de los estudiantes por medio de tendencias lineales que describieran el fenómeno.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Guillermo Mejía Aguilar, Ingeniero Civil, PhD.

## ABSTRACT

**TITLE:** Influential factors on the academic skills of Civil Engineering students from the Universidad Industrial de Santander based on SABER 11 and SABER PRO standardized tests\*

**AUTHORS :** Germán Iván Arenas Carrillo  
Daniela Alejandra Casanova Gómez\*\*

**KEY WORDS** Competences, alignment, linear regression, correlations, influence factor, tendency.

### DESCRIPTION

The academic performance of engineering students is a topic that concerns the civil engineering school directives because of their low rates observed during the last years. The school being conscious of the importance of knowing in a systematic way which has been the performance of its students, and even more, which have been the evidences of the factors that could have been influential in this alleged performance, are promoting the realization of studies that contribute to understand the current situation of its students and to propose strategies to improve it. The next thesis presents the results of a research about the development of the academic proficiencies of the students of the Civil Engineering School at Universidad Industrial de Santander, during the period from 2006 to 2013, based in the standardized tests SABER 11 and SABER PRO, applied by the ICFES (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior). In the study, statistics of normality, linear correlations and regressions were used as tools to make the analysis of the data. Additionally the specific and general skills evaluated in SABER PRO and the scores obtained in the SABER 11 test in the subjects of mathematics and language were aligned, compared and related. Furthermore, the potential factors that influence students at the moment of answering the tests were identified through linear tendencies that described the phenomenon.

---

\* Work Degree

\*\* Faculty of Engineering Physics and Mechanics. School of Civil Engineering. Director: Guillermo Mejia Aguilar, Civil Engineer, Ph.D.

## INTRODUCCIÓN

Siempre se ha indagado acerca del nivel con el que se gradúan los estudiantes de pregrado en ingeniería y las capacidades académicas y profesionales con las que salen al mundo a enfrentar problemas de la vida cotidiana. El Ministerio de Educación Nacional en su política de calidad de la Educación Superior emplea cuatro estrategias <sup>[1]</sup>,

- Registro calificado.
- Acreditación.
- SABER PRO.
- Observatorio laboral.

Dichas estrategias buscan obtener resultados concretos que evidencien o garanticen la calidad de la educación superior y el valor académico agregado.

En los últimos años la UIS ha venido mostrando pobres índices de desempeño en los resultados del SABER PRO, al mismo tiempo que se presentan altos índices de pérdida de materias y deserción por parte de los estudiantes que ingresan a cursar el primer semestre de las ingenierías. Claro ejemplo de esto, es que al finalizar el primer semestre del año 2012, el 60% de los estudiantes que cursaron el curso de cálculo I reprobaron, seguido de álgebra lineal I con 45%, taller de lenguaje con 22%; y en geometría descriptiva el 21% <sup>[2]</sup>; lo anterior genera gran preocupación entre la comunidad académica, razón por la cual, se han adelantado estudios que intenten dar explicación a este comportamiento. Algunos docentes afirman que las competencias de los estudiantes antes de ingresar a la universidad no satisfacen los requerimientos mínimos exigidos para atender satisfactoriamente a las materias del ciclo básico y del ciclo básico profesional de cada una de las escuelas.

Es allí donde surge la necesidad de conocer si existe evidencia de relación entre los resultados obtenidos por cada estudiante en la prueba SABER 11 y SABER PRO y al mismo tiempo identificar los posibles factores de influencia que afectan dichos resultados.

# **1 OBJETIVOS**

## **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Estudiar las competencias académicas de los estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander, a partir del cambio observado entre los resultados de las pruebas estandarizadas SABER 11 y SABER PRO.

## **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Encontrar evidencia de relación y cambio en las competencias académicas de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander, basados en las pruebas SABER 11 y SABER PRO.
- Identificar los factores que influyen sobre las competencias analizadas en este estudio, de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Civil, basado en las pruebas estandarizadas SABER 11 y SABER PRO.

## 2 MARCO TEÓRICO

El examen SABER 11 implementado por el ICFES, nace en 1968 como apoyo a los procesos de admisión de las universidades. Aunque no fue su propósito inicial, al día de hoy, el SABER 11 es usado para monitorear la calidad de los establecimientos educativos del país, con fundamento en los estándares básicos de competencias y referentes de calidad emitidos por el Ministerio de Educación Nacional <sup>[3]</sup>, y al mismo tiempo es el boleto de ingreso a diferentes instituciones de educación superior.

Por otra parte, el SABER PRO (inicialmente denominado ECAES), se reglamentó y definió por primera vez en el 2003 <sup>[4]</sup> para evaluar la calidad del servicio público educativo. Es un examen estandarizado aplicado por el ICFES cuya finalidad es fijar parámetros y criterios que permitan organizar el sistema de evaluación de las competencias que debe tener cualquier estudiante próximo a graduarse de un programa de educación superior, al mismo tiempo que permite al MEN ejercer su función de inspección y vigilancia para proporcionar información para el mejoramiento de la calidad de la educación <sup>[5]</sup>.

Aunque el examen nació en 2003, en el 2009 se incorporaron nuevas competencias y la presentación del examen se convirtió en un requisito de cumplimiento obligatorio para que los estudiantes pudieran obtener su grado y al mismo tiempo, se incluyeron dos pruebas que permiten evaluar las competencias básicas que cualquier profesional debe tener para el efectivo ejercicio de su profesión: comprensión lectora e inglés <sup>[5]</sup>.

El examen SABER PRO evalúa las competencias genéricas (competencias básicas de cualquier profesional) y específicas (competencias particulares de cada especialidad) correspondientes a cada carrera, dichas evaluaciones son desarrolladas con la participación permanente de comunidades académicas, redes y asociaciones de facultades y programas.

## 2.1 SABER 11

El examen SABER 11 presenta una estructura basada en un núcleo común, comprendido por ocho pruebas establecidas en los lineamientos planteados en el artículo 23 de la Ley General de la Educación <sup>[6]</sup> y un componente flexible.

Tabla 1. Componentes SABER 11

<b>Núcleo común</b>	Lenguaje
	Matemáticas
	Biología
	Física
	Química
	Ciencias sociales
	Filosofía
	Inglés
<b>Componentes flexible</b>	Profundización en lenguaje
	Profundización en matemáticas
	Profundización en sociales
	Profundización en biología
	Medio ambiente
	Violencia y sociedad

### 2.1.1 Sistema de calificación

El sistema de calificación individual se realiza en una escala de 0 a 100 puntos aproximadamente. Se utiliza el Método Rasch <sup>[7]</sup> para evaluar el desempeño, por lo tanto es posible que la calificación pueda superar los 100 puntos (dependiendo del grupo al cual sea asignado).

## 2.2 SABER PRO

El SABER PRO se organiza de tal forma que existen módulos en donde se hace una evaluación general a todos los estudiantes y al mismo tiempo se evalúan características específicas a cada programa académico. Este examen ha experimentado modificaciones desde su creación en 2003 y es por esta razón que los análisis de resultados se pueden dividir en dos periodos, en los que las competencias evaluadas son diferentes.

Las pruebas comprendidas en el periodo 2004-2010 presentaron la misma estructura a lo largo de toda su aplicación. Esta se manejó a través de siete componentes y tres competencias asociadas a cada uno.

Tabla 2. SABER PRO (2004-2010)

<b>Componentes</b>	Diseño de sistemas, componentes o procesos
	Modelamiento de fenómenos y procesos
	Planeación, diseño, evaluación del impacto
	Planeación, diseño, evaluación y definición
	Resolución de problemas de ingeniería
	Compresión lectora
	Inglés
<b>Competencias</b>	Interpretativa
	Argumentativa
	Propositiva

Para el periodo comprendido entre los años 2011-2013 se presentó una estructura comprendida por cinco competencias genéricas que fueron evaluadas en todas las aplicaciones del examen y unas competencias específicas que variaban en número y tema según disposición del ICFES y la universidad. En la Tabla 3. Competencias SABER PRO (2011-2013) se presentan como ejemplo cinco competencias específicas de las muchas evaluadas durante el periodo de estudio.

Tabla 3. Competencias SABER PRO (2011-2013)

<b>Competencias generales</b>	Razonamiento cuantitativo
	Lectura crítica
	Competencias ciudadanas
	Inglés
	Comunicación escrita
<b>Competencias específicas</b>	Diseño de obras de infraestructura
	Formulación de proyectos de ingeniería
	Pensamiento científico - matemáticas y estadística
	Pensamiento científico - ciencias físicas
	Indagación y modelación científica

### 2.2.1 Sistema de calificación

El sistema de calificación individual por componentes y nivel de competencias se realiza en una escala con media de 10 y desviación estándar de 1.

### 2.3 ALINEACIÓN

El MEN plantea una metodología para el cruce de datos de pruebas ICFES <sup>[8]</sup> a partir de información personal de inscritos, que al mismo tiempo será útil a la hora de identificar factores de influencia en el resultado de los exámenes.

Se entiende por alineación, la estructuración de los exámenes de tal forma que los resultados que se obtengan sean directamente comparables con otras pruebas, de allí surge el término “pruebas estandarizadas”.

Dicha estandarización, permite realizar 3 tipos de comparaciones <sup>[9]</sup>:

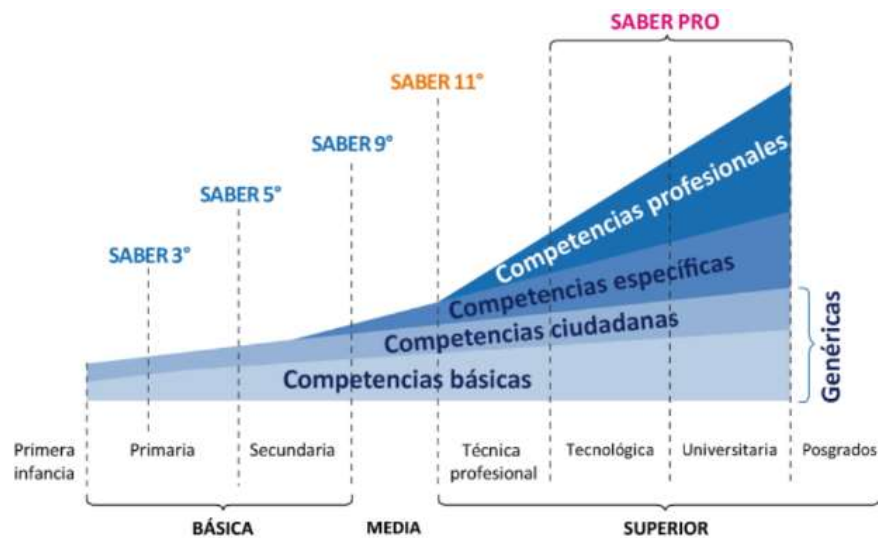
- Entre lo que se espera alcanzar y lo que se ha logrado.
- Entre individuos y grupos.
- En el tiempo.

Pero a su vez presentan limitaciones:

- No miden la totalidad de los objetivos de la educación.
- No dan cuenta de los procesos individuales de los estudiantes.

El ICFES a través de su sistema integrado de evaluaciones permite establecer correspondencias entre lo que evalúa el SABER 11 y el SABER PRO y de esta forma se puede determinar evidencia de relación y/o valor agregado en el desempeño de las competencias de un estudiante que ingresa a la universidad (SABER 11) y egresa de ella (SABER PRO).

Figura 1. Alineación ICFES del sistema integrado de evaluaciones



Tomado de ICFES. Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación: Alineación del Examen SABER 11. Bogotá D.C., 2013. 130 p.

### 2.3.1 Alineación SABER 11- SABER PRO (2006-2010)

- Comprensión lectora – lenguaje.
- Diseño de sistemas, componentes o procesos – matemática.
- Planeación, diseño y evaluación del impacto – matemática.

- Modelamiento de fenómenos – matemática.
- Resolución de problemas de ingeniería-matemática.

### **2.3.2 Alineación SABER 11 - SABER PRO (2011 - 2013)**

- Razonamiento cuantitativo – matemática
- Diseño de obras de infraestructura – matemática.
- Lectura crítica – lenguaje.
- Comunicación escrita – lenguaje.

### **3 METODOLOGÍA**

El estudio se llevó a cabo a través de la aplicación de una metodología observacional, que permite evaluar y obtener información general del comportamiento de los individuos en un ambiente determinado <sup>[10]</sup>. Para el desarrollo se compiló información proporcionada por el ICFES y la UIS. Consecuentemente el uso de fuentes externas afirma que se trató de un método de observación indirecto debido a que se está obteniendo información por medio de otras personas o instituciones que anteriormente la han recolectado y han hecho una evaluación completa a los estudiantes, que da como resultado un registro sistemático de la información con lo cual se permite un fácil acceso a ella.

Los datos de SABER 11 Y SABER PRO son proporcionados por el ICFES, cuyo sistema de calificación otorga un criterio objetivo, lo que le da mayor validez a la información. Otros factores que se observaron en el estudio se obtuvieron de los datos personales de cada uno de los estudiantes, como género, fecha de nacimiento, fecha de ingreso a la universidad y colegio del que se graduaron.

#### **3.1 POBLACIÓN OBJETIVO**

La población objetivo de estudio está conformada por los estudiantes matriculados en el programa de ingeniería civil de la UIS.

##### **3.1.1 Muestra**

La muestra está constituida por estudiantes de ingeniería civil UIS que iniciaron sus estudios de primer semestre de manera presencial en el campus principal y presentaron el examen SABER PRO entre los años 2006 y 2013.

Tabla 4. Totalización de datos recopilados

<b>Periodo</b>	<b>Personas</b>
2006	16
2007	30
2008	23
2009	89
2010	11
2011	130
2012	82
2013	126
<b>2006-2013</b>	<b>507</b>

### **3.2 DATOS**

Los datos utilizados fueron recopilados de cuatro fuentes de información:

- Plataforma FTP ICFES <sup>[11]</sup>, base de datos que contiene los resultados de las pruebas aplicadas por el ICFES.
- Vicerrectoría Académica UIS.
- Departamento de Admisiones, Registro y Control Académico UIS.
- Decanatura de la Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas de la UIS.

Los datos fueron filtrados y organizados a partir de los años de presentación del SABER PRO, con el único objetivo de garantizar la culminación del proceso educativo, es decir, que los estudiantes hayan terminado todo el plan de estudios o por lo menos cursado el 75% de los créditos académicos <sup>[12]</sup>.

### **3.3 TÉCNICAS DE ANÁLISIS**

Las técnicas de análisis transforman datos con el objetivo de obtener información útil que permite llegar a conclusiones determinadas en un estudio; en este caso en particular se emplearon correlaciones y regresiones lineales para poder obtener resultados.

Para buscar evidencias de relación entre las competencias evaluadas en el SABER 11 y SABER PRO, se realizaron correlaciones bivariadas por el método de Pearson y Spearman.

El análisis de regresión lineal permitió estudiar la relación existente entre variables y en el caso particular de este estudio, ayuda a detectar los posibles factores de influencia que se presentan sobre los resultados de los exámenes SABER 11 Y SABER PRO.

### **3.4 VARIABLES**

La UIS presenta como único requisito de ingreso haber obtenido un puntaje favorable en el examen SABER 11 y las materias consideradas dependen de la carrera por la que opte el inscrito, para el caso particular de ingeniería civil, se comparan los puntajes obtenidos en matemáticas, lenguaje y física e ingresan quienes hayan obtenido la mayor calificación <sup>[13]</sup>.

Las pruebas SABER PRO evalúan las competencias genéricas y específicas afín a cada carrera, para el caso de ingeniería civil los datos recopilados se dividieron en dos periodos (2006-2010 y 2011-2013) debido a la propia evolución presentada por el examen.

#### **3.4.1 SABER 11**

Para el caso particular de ingeniería civil de la UIS se estudiaron las tres pruebas requeridas por esta para ingresar y fueron definidas <sup>[14]</sup>,

1. Matemáticas, Se estandarizó a partir de tres competencias,

- Comunicación y representación.
- Modelación, planteamiento y resolución de problemas.
- Razonamiento y argumentación.

En las cuales son evaluados tres componentes,

- Numérico y variacional, comprensión de números, operaciones aritméticas, reconocimiento de patrones y fenómenos de cambio y dependencia.
- Geométrico y métrico, objetos geométricos, relaciones, transformaciones, magnitudes y unidades métricas.
- Aleatorio, medidas de tendencia central y dispersión.

2. Física, se estructuró a partir de tres competencias,

- Uso comprensivo del conocimiento científico.
- Explicación de fenómenos.
- Indagación.

En las cuales son evaluados cuatro componentes,

- Mecánica clásica.
- Termodinámica.
- Eventos ondulatorios.
- Eventos electromagnéticos.

3. Lenguaje, Se estructuró a partir de cinco competencias,

- Identificación o repetición.
- Resumen o paráfrasis.
- Información previa o enciclopédica.
- Gramática.
- Pragmática.

Las cuales eran evaluadas a través de tres niveles de lectura, literal, inferencias y crítico. Y esto permitió establecer seis modos de lectura,

- Comprensión literal transcrita.
- Comprensión literal a modo de paráfrasis.
- Comprensión inferencial directa.
- Comprensión inferencial indirecta.
- Comprensión intertextual.
- Comprensión valorativa.

A partir la estructura planteada es claro que la prueba Lenguaje es básicamente, una prueba de lectura crítica.

### **3.4.2 SABER PRO**

El estudio para el SABER PRO fue separado en dos periodos de observación, debido a que el examen fue objeto de modificaciones durante su evolución.

#### **3.4.2.1 2006-2010**

Las competencias cognitivas en las que se apoya la evaluación se encuentran descritas a continuación:

1. Competencia interpretativa: Capacidad para encontrar sentido a un texto o problema, basado en un contexto dado que permita entender la situación.
2. Competencia argumentativa: Capacidad para dar explicaciones, refutar y desarrollar una idea de forma clara y acorde con el contexto en el que se desarrolla la situación.
3. Competencia propositiva: Capacidad para proponer alternativas y soluciones aplicables en un contexto determinado o problema de ingeniería, abarcando características propias de la cada situación.

El modelo de evaluación del ICFES para el examen SABER PRO de los estudiantes de ingeniería civil entre los años 2004-2010 se dividió en los siguientes componentes:

1. Resolución de problemas en ingeniería: Brindar solución referida a cualquier situación significativa, utilizando desde elementos dados hasta elementos desconocidos.
  - Identificar las variables que definen un problema.
  - Selección de métodos apropiados para resolver un problema.
  - Planteamiento de hipótesis y alternativas que solucionen un problema.
2. Diseño de sistemas, componentes o procesos: Definir especificaciones apropiadas para diseños en ingeniería, innovando con nuevos diseños a partir de la aplicación de principios científicos y tecnológicos.
  - Analizar, establecer y relacionar elementos de las especificaciones.
  - Plantear nuevos posibles diseños a partir de la aplicación de principios científicos y conocimientos tecnológicos.
3. Modelamiento de fenómenos: Esquematizar un sistema o realidad compleja con el fin de facilitar la comprensión, análisis y aplicación de su comportamiento.
  - Identificar aspectos y características de un fenómeno o proceso.
  - Establecer y analizar relaciones que presentan fenómenos o procesos.
  - Plantear hipótesis y alternativas de modelos que representan un proceso.
4. Planeación, diseño y evaluación del impacto: Reconocer los aspectos relevantes de un proyecto, dimensionando las consecuencias de tipo social, económico y ambiental que el mismo pueda tener.
  - Proponer nuevas formas de gestionar proyectos de ingeniería
5. Comprensión lectora, Capacidad de leer comprensivamente diversos tipos de textos, por medio de la aplicación de estrategias comunicativas y lingüísticas específicas que posibilitan el análisis y el establecimiento de relaciones entre los distintos componentes que conforman un texto <sup>[15]</sup>.
  - Encontrar relaciones lógicas en los planos de las oraciones, los enunciados y partes menores del texto; reconocer información local relacionada causalmente a partir de datos explícitos e implícitos; dar cuenta de sentidos locales del texto.

- Reconocer información proposicional implícita, sintetizar el tema, jerarquizar información, dar cuenta de subtemas, extraer conclusiones.
- Conectar información explícita, implícita y que se pueda derivar de lo planteado o sugerido en textos que aborden tópicos similares desde diversos puntos de vista.

#### **3.4.2.2 2011-2013**

Para el caso particular de ingeniería civil de la UIS se estudiaron tres competencias generales y fueron definidas,

1. Comunicación escrita <sup>[16]</sup>, Comunicación de ideas por escrito basadas en una tesis suministrada. Su calificación se estructura a partir de dos criterios,
  - Pensamiento e ideas: Calidad del análisis, respuesta y exposición de los argumentos.
  - Lenguaje: Estructura y expresión a partir de las normas propias del lenguaje.
2. Razonamiento cuantitativo <sup>[17]</sup>, Comprensión de conceptos básicos matemáticos para analizar, modelar y resolver problemas. Se abordan tres procesos,
  - Interpretación, comprensión a partir de la información suministrada.
  - Diseño y ejecución, identificación del problema y proposición de estrategias de solución.
  - Evaluación de componentes aritméticas, métricas, geométricas, algebraicas elementales, y de probabilidad y estadística.
  - Argumentación, justificar o refutar resultados, hipótesis o conclusiones.
3. Lectura crítica <sup>[18]</sup>, Capacidad de evaluar las relaciones que existen en situaciones socioculturales en un marco de reconocimiento del contexto donde se produce. Se plantean cinco dimensiones,

- Textual evidente, apropiación literal e inferencial del texto.
- Relacional intertextual, relaciones al interior del texto o entre dos.
- Enunciativa, deducción de información a partir del hablante y su audiencia.
- Valorativa, identificación de elementos ideológicos que le subyacen al texto.
- Sociocultural, profundidad del texto a partir de un conjunto de valores y puntos de vista.

Y dos competencias específicas las cuales presentaban los mayores periodos de aplicación,

1. Diseño de obras de infraestructura <sup>[19]</sup>, “Planifica y concibe productos tecnológicos como artefactos, sistemas o procesos, mediante la integración de conocimientos y principios de las matemáticas, ciencias, tecnología y ciencias de la ingeniería, con el fin de satisfacer necesidades y cumplir con requerimientos y restricciones técnicas, financieras, de mercado, ambientales, sociales, éticas y económicas”.

A partir del cual se plantean el manejo de conocimientos relacionados con: dibujo, topografía, cálculo numérico básico; áreas de ingeniería estructural, hidráulica, geotécnica, de carreteras, acueductos y las plantas de tratamiento; aspectos relacionados con programación de obra, presupuesto y métodos constructivos convencionales.

2. Formulación de proyectos de ingeniería <sup>[20]</sup>, Capacidad de contextualizar, identificar y formular proyectos teniendo en cuenta un marco metodológico y condiciones del entorno. Se abordan dos componentes,
  - Identificar y caracterizar los proyectos en un contexto determinado, reconocer condiciones políticas, legislativas, socioeconómicas, técnicas y ambientales relevantes.
  - Formular proyectos de ingeniería, formulación apoyada en un marco metodológico a partir de las consideraciones del entorno y las alternativas.

### 3.4.3 Personales

Como metodología para el cruce de datos de información histórica, fueron identificados los siguientes factores para cada uno de los integrantes de la muestra,

Tabla 5. Factores asociados a los estudiantes

<b>Personales</b>	Fecha nacimiento
	Género
	Colegio
	Ciudad
	Fecha grado
	Año inscripción UIS
	Periodo inscripción UIS
	Puesto UIS
	Código UIS

## 3.5 ANÁLISIS GENERALES

Los datos recopilados fueron organizados y la información fue manejada con ayuda del programa IBM SPSS 21, en el cual se llevaron a cabo todos los análisis.

### 3.5.1 Análisis descriptivo

Se realizaron análisis descriptivos a todas las variables identificadas para las dos pruebas (SABER 11 y SABER PRO). Con el objetivo de describir de manera adecuada las características de las muestras (Ver Anexo 1, Anexo 2, Anexo 3).

### 3.5.2 Prueba de normalidad

Se realizaron pruebas no paramétricas para conocer la normalidad de los datos, dependiendo la cantidad muestral se usaron dos métodos,

- Shapiro – Wilk, para conjuntos muestrales con menos de 50 datos.
- Kolmogorov – Smirnov, para conjuntos muestrales con más de 50 datos.

### **3.5.2.1 SABER 11**

La universidad en un su base de datos solo cuenta con los resultados de aquellos estudiantes que presentaron un desempeño más alto a la hora de desarrollar la prueba y lograron ser admitidos en cada programa académico; para el caso particular de ingeniería civil para los años comprendidos entre 2006-2013, se presentó un corte mínimo de ingreso de 53,11 <sup>[13]</sup>, es decir, los puntajes a los que se tuvo acceso para este estudio son iguales o superiores a los del corte.

En las pruebas de normalidad aplicadas para los datos correspondientes al SABER 11 se encontraron grupos muestrales donde el nivel de significancia era inferior a 0.05 (Ver Anexo 4) impidiendo asumir que estos tuviesen un comportamiento normal.

Como alternativa de solución se aplicó el “Teorema del Limite Central” ya que se disponía con un gran número de datos y esto aseguró que las medias muestrales presentaran un comportamiento normal <sup>[21]</sup>.

### **3.5.2.2 SABER PRO**

Al aplicar las pruebas de normalidad a los datos correspondiente al SABER PRO se encontraron grupos muestrales donde el nivel de significancia era inferior a 0.05 (Ver Anexo 5, Anexo 6) impidiendo asumir que estos tuviesen un comportamiento normal. Aun así, estudios adelantados permiten asumir que una muestra es aproximadamente normal siempre y cuando sus valores de asimetría y curtosis se encuentren en una rango de -1 a 1 <sup>[22]</sup>.

Los análisis descriptivos de todas las variables para el periodo completo de estudio arrojaron valores de asimetría y curtosis muy cercanos a cero. Partiendo

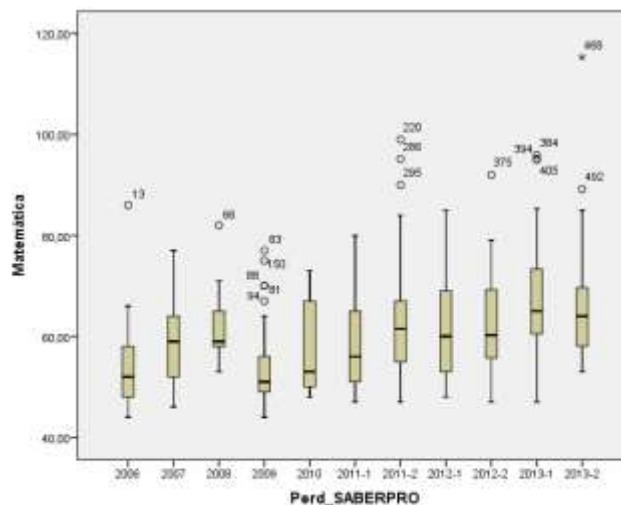
de la hipótesis de normalidad, se asumió que todos los datos presentaban un comportamiento normal y se realizaron pruebas paramétricas.

### 3.5.3 Valores extremos

Se realizaron diagramas de caja para visualizar los valores extremos asociados a cada variable y el nivel de dispersión de los datos.

Para los datos correspondientes al examen SABER 11, el componente de matemáticas fue el que presentó el mayor número de valores extremos positivos a lo largo del análisis; mientras que el componente de lenguaje fue el que tenía menor número de valores extremos.

Figura 2. Diagrama de cajas para la competencia de matemáticas SABER 11

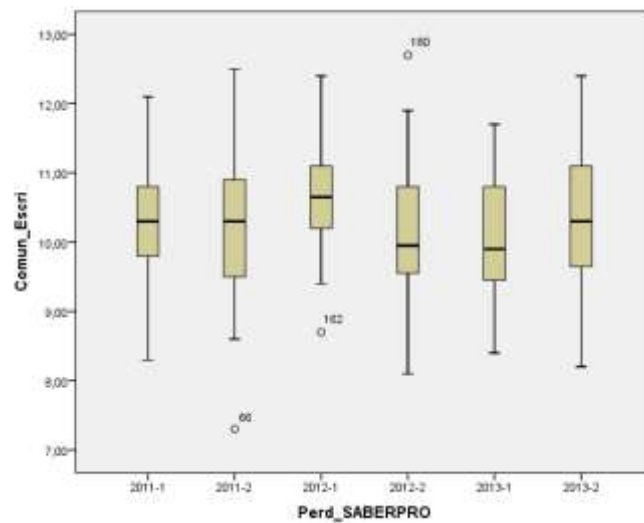


En ningún componente se presentaron valores extremos inferiores. Esto es debido a la política de admisión de la UIS, la cual solo admite a los postulantes que tengan un puntaje igual o superior al de corte determinado por el Departamento de

Admisiones, Registro y Control Académico en las asignaturas de interés de la carrera.

Los datos correspondientes al SABER PRO, presentaron un menor número de valores extremos para los dos periodos de estudio (2006-2010 y 2011-2013) con respecto al SABER 11.

Figura 3. Diagrama de cajas para la competencia de Comunicación Escrita del SABER PRO



Este grupo de datos muestrales si presento valores extremos superiores e inferiores en algunas las variables a estudiar a lo largo del tiempo, lo cual es completamente acorde a la distribución normal a la que pertenecen los datos.

#### **3.5.4 Correlación de Pearson**

Los datos correspondientes al SABER PRO se evalúan a partir de competencias y estas se encuentran relacionadas entre sí. Para buscar evidencias de relación se realizaron correlaciones bivariadas por el método de Pearson.

Para el periodo de estudio comprendido entre 2006-2010 se encontró evidencia de relación entre todos los componentes de la prueba.

Mientras que el periodo de estudio comprendido entre 2011-2013 se encontró evidencia de relación entre todas las competencias a excepción de Comunicación Escrita y Diseño de Obras de Infraestructura

#### **3.5.5 Factores de influencia**

Para poder definir qué factores influyen sobre los estudiantes a la hora de responder los exámenes, se tomó en cuenta información personal de cada una de las personas que ingresaron al programa, durante el periodo de estudio.

## **4 RESULTADOS**

Los datos compilados fueron analizados de manera independiente, pero el principal objetivo del estudio era conocer si existía evidencia de relación entre los resultados que un estudiante obtiene en una competencia determinada al finalizar su educación media y los resultados obtenidos en el examen que evalúa las mismas competencias al finalizar su pregrado. Por esta razón se hicieron comparaciones entre la prueba SABER 11 y SABER PRO y se pudo determinar la relación que la formación universitaria tiene sobre el desarrollo de las competencias de los futuros profesionales.

### **4.1 CORRELACIONES**

El ICFES plantea en su política de alineación relaciones entre las competencias evaluadas en el SABER 11 y el SABER PRO. De manera similar, en este estudio se realizaron correlaciones por el método de Spearman entre los resultados del SABER 11 y SABER PRO para establecer el grado en que los puntajes están asociados y si la alineación hecha anteriormente responde satisfactoriamente y las competencias alineadas efectivamente están relacionadas.

Para el periodo de estudio comprendido entre 2006-2010 se encontró evidencia de relación entre todos los componentes de la prueba y las materias alineadas a partir del ICFES a excepción del componente de comprensión lectora y la asignatura de lenguaje (Ver Anexo 7).

Mientras que el periodo de estudio comprendido entre 2011-2013 se encontró evidencia de relación entre todas las competencias y las asignaturas alineadas a partir del ICFES (Ver Anexo 8).

## **4.2 REGRESIONES LINEALES**

Cuando existen variables de las que se sabe que hay una relación entre ellas el problema estadístico que surge es como poder estimar que tanta correspondencia hay entre la una y la otra. El análisis de regresión lineal simple, es una gráfica de datos en la que se sugiere un modelo lineal de las variables <sup>[23]</sup>.

A partir de las listas de factores asociados a los estudiantes (usados en la metodología de cruce de información) se plantearon cuatro tipos diferentes de regresiones: periodos, género, ubicación del colegio donde el estudiante cursó sus estudios de educación media y división por quintiles. Dichas clasificaciones permitieron identificar factores que influyen sobre los estudiantes en los dos periodos de estudio (2006-2010 y 2011-2013).

Así mismo fueron planteadas las siguientes relaciones que corresponden al cruce de la alineación del ICFES y las pruebas de Spearman.

Para el periodo 2006-2010,

- Diseño de sistemas, componentes o procesos – matemática.
- Planeación, diseño, evaluación y definición – matemática.
- Modelamiento de fenómenos – matemática.
- Resolución de problemas de ingeniería-matemática.

Para el periodo 2011-2013,

- Razonamiento cuantitativo – matemática.
- Diseño de obras de infraestructura – matemática.
- Lectura crítica – lenguaje.
- Comunicación escrita – lenguaje.

#### **4.2.1 Tiempo (periodos)**

A nivel general, en los dos periodos de estudio, se observó que cada una de las relaciones estudiadas presentaba características propias.

##### **4.2.1.1 2006-2010**

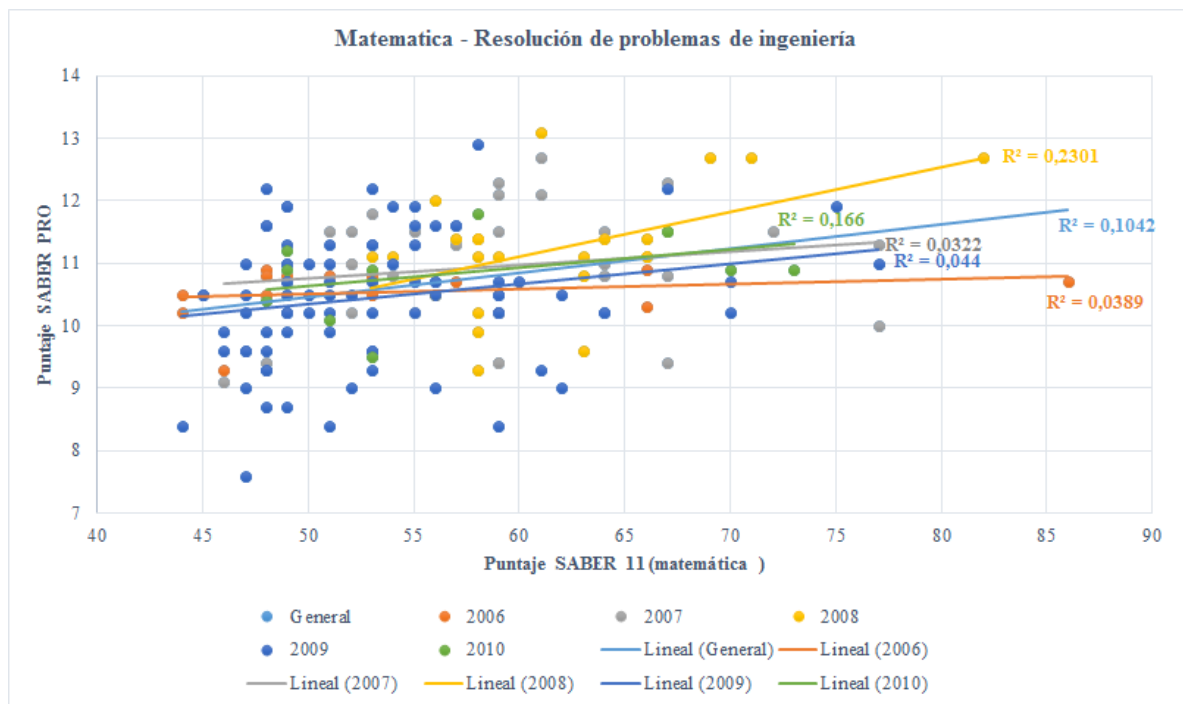
En diseño de sistemas, componentes y procesos y matemática, se puede observar que todos los años exceptuando el 2010, presentan una pendiente positiva, lo que indica que existe una relación directamente proporcional entre los puntajes que los estudiantes obtienen en el SABER 11 y los resultados obtenidos en el SABER PRO. Al mismo tiempo se encontró que todos los años presentan valores de coeficiente de determinación entre 0.01 y 0.14 lo que indica que hay grupos de datos que presentan alta dispersión, por lo que la tendencia no representa claramente un comportamiento. El 2008 y 2009 fueron los años donde se presentó mejor desempeño por parte de los estudiantes al encontrarse sobre la media general de los años 2006-2010 (Ver Anexo 9).

En modelamiento de fenómenos y procesos y matemática, todos los años presentan una pendiente positiva lo que indica que hubo una mejora en el desempeño de los estudiantes; se presentan coeficientes de determinación entre 0.05 y 0.3, los cuales son adecuados en estudios de educación y permiten determinar una tendencia. Particularmente el año 2008 fue el que mayor mejora

individual presentó, debido a que tiene la pendiente más pronunciada (Ver Anexo 10).

En resolución de problemas de ingeniería y matemática se observa que en el año 2006 la pendiente de la línea de tendencia es cero, lo que evidencia que para este grupo muestral no hubo una mejora en la competencia. A su vez, el coeficiente de determinación presenta un valor de 0.04 (Ver Anexo 12).

Figura 4. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y resolución de problemas de ingeniería (SABER PRO)



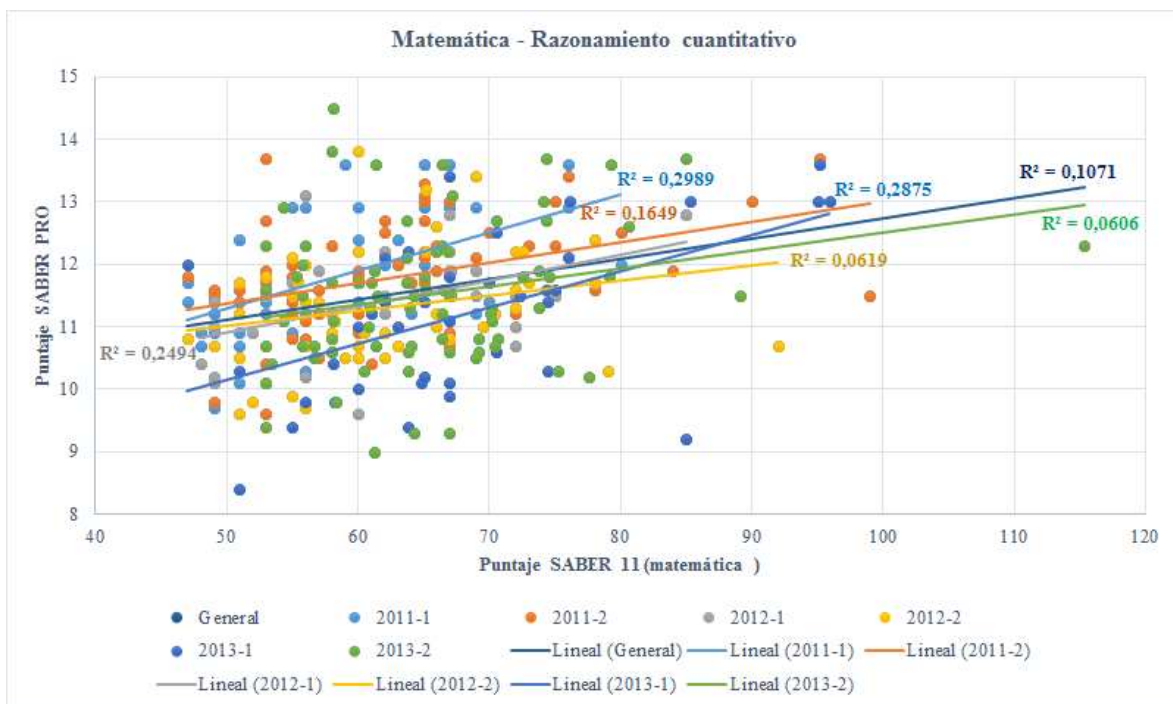
Se observó en todas las regresiones que el año 2008 fue el que presentó mayor aumento en pendiente, lo que se traduce en una mejora individual e indica que los estudiantes a quienes se les aplicó el examen SABER PRO en el 2008

presentaron un incremento considerable en las competencias con respecto al SABER 11.

#### 4.2.1.2 2011-2013

En razonamiento cuantitativo y matemática, se presentaron valores de determinación de los datos (entre 0.06 y 0.3) los cuales muestran que estos no presentan gran dispersión y las tendencias pueden predecir un comportamiento. El análisis de la regresión evidenció un descenso en los resultados de los estudiantes, siendo el periodo de 2011-1 el que presento los mejores resultados. A partir del 2012-1 hasta el 2013-2 se presentan tendencias por debajo de la media general del grupo de estudio (Ver Anexo13).

Figura 5. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y razonamiento cuantitativo (SABER PRO)



En diseño de obras de infraestructura y matemática, se observó un comportamiento desigual para todos los años, incluso en algunos periodos se evidencian pendientes negativas que indican el decaimiento en el desempeño de algunos estudiantes, se presentaron coeficientes de determinación entre 0.01 y 0.18. Los mejores resultados fueron los correspondientes al periodo 2013-2. El comportamiento dispar de esta prueba específica se puede justificar debido a los cambios que se han hecho a lo largo del tiempo (Ver Anexo 14).

En Lectura Crítica y Lenguaje, se presentaron valores de correlación entre 0.09 y 0.22, los cuales son aceptables para este tipo de estudios. Se observó que se presentó una mejora a nivel general de los estudiantes con el paso del tiempo, siendo el periodo de menor rendimiento el 2011-1 y el único con tendencia inferior a la general; aun así, el 2013-2 no fue el que presentó el mayor desempeño, siendo el de mejor rendimiento el periodo 2012-1 con un coeficiente de determinación de 0.15 (Ver Anexo15).

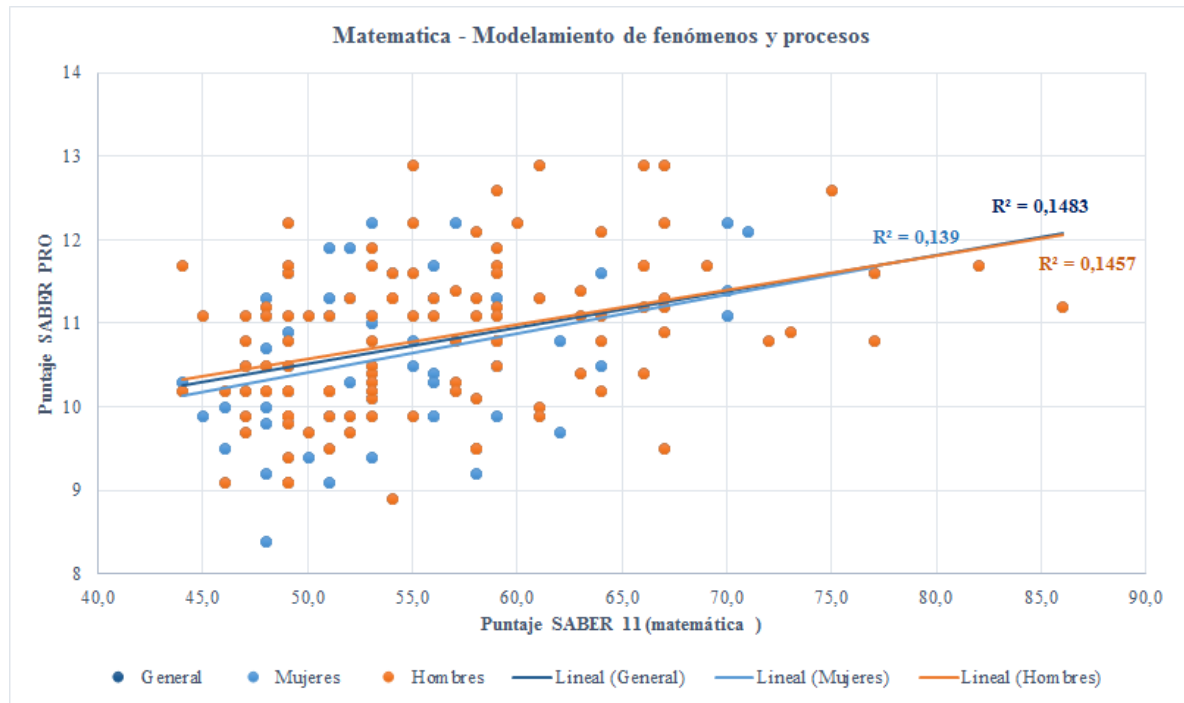
#### **4.2.2 Género**

Para el periodo de estudio comprendido entre los años 2006-2010 se muestra que los hombres obtienen puntajes levemente superiores a las mujeres y a la media general en las competencias relacionadas con matemáticas. Los coeficientes de determinación de las mujeres presentan valores menores a los de los hombres en todas las competencias.

Para el caso de modelamiento de fenómenos y procesos y matemáticas, los coeficientes de determinación fueron de 0.14 para los dos grupos muestrales. Los resultados se aproximan mucho a la media general y las líneas de tendencia se encuentran muy próximas, lo que indica que tanto hombres como mujeres que

ingresan a la UIS al programa de ingeniería civil presentan puntajes similares en el examen SABER 11 y en el examen SABER PRO (Ver Anexo18).

Figura 6. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y modelamiento de fenómenos y procesos (SABER PRO)



Para el periodo de estudio comprendido entre los años 2011-2013 se observó que el comportamiento de los dos géneros estudiados (hombre y mujer) presentó tendencias muy similares en todas las relaciones, lo cual muestra que el género como factor de influencia no es determinante. Aun así, es importante aclarar que los valores de determinación obtenidos en todas las regresiones estuvieron alrededor de 0.03 y 0.14, lo cual es evidencia de alta dispersión en algunos grupos muestrales, mientras en otros un buen comportamiento.

En Diseño de Obras de Infraestructura y Matemática, se observó que el género masculino presenta una tendencia levemente superior con respecto a la media general (Ver Anexo 22).

En Comunicación Escrita y Lenguaje, se observó que el género femenino presenta una tendencia levemente superior con respecto a la media general (Ver Anexo 24).

#### **4.2.3 Ubicación del colegio donde el estudiante cursó sus estudios de educación media**

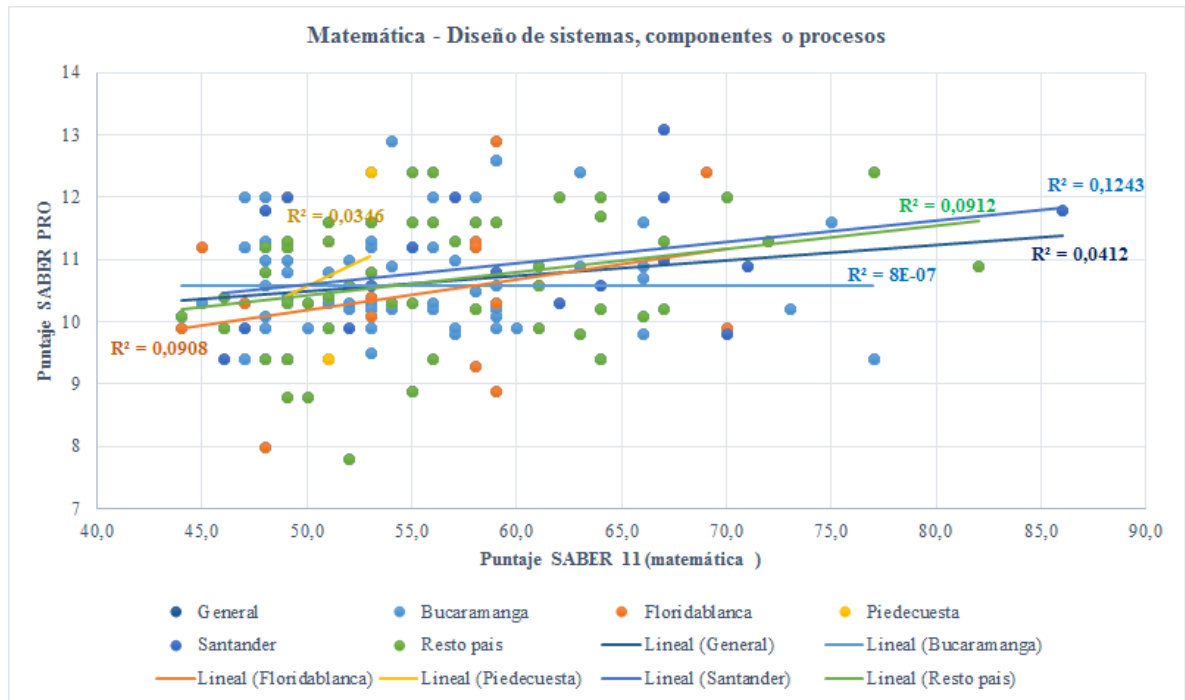
En esta clasificación se analizó el factor de procedencia del colegio donde se graduó el estudiante.

##### **4.2.3.1 2006-2010**

Durante el periodo de estudio comprendido entre los años 2006-2010 a nivel general, se percibieron coeficientes de determinación por el orden de 0.008 y 0.2 lo que indica que algunos grupos de datos según la clasificación por ubicación del colegio presentan gran dispersión.

En diseño de sistemas, componentes y procesos y matemática los estudiantes egresados de colegios de Bucaramanga son quienes presentan menor desempeño tanto grupal como individual, pero se evidencia un coeficiente de determinación que tiende a cero, por lo que no se puede afirmar con certeza que esa tendencia sea la que describa perfectamente el comportamiento de los estudiantes de Bucaramanga. Las demás clasificaciones presentan tendencias similares (Ver Anexo 25).

Figura 7. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y diseño de sistemas, componentes o procesos (SABER PRO)



En modelamiento de fenómenos y procesos y matemática se presentaron coeficientes de determinación entre 0.08 y 0.2, Bucaramanga y Santander presentan el mejor rendimiento (Ver Anexo 26).

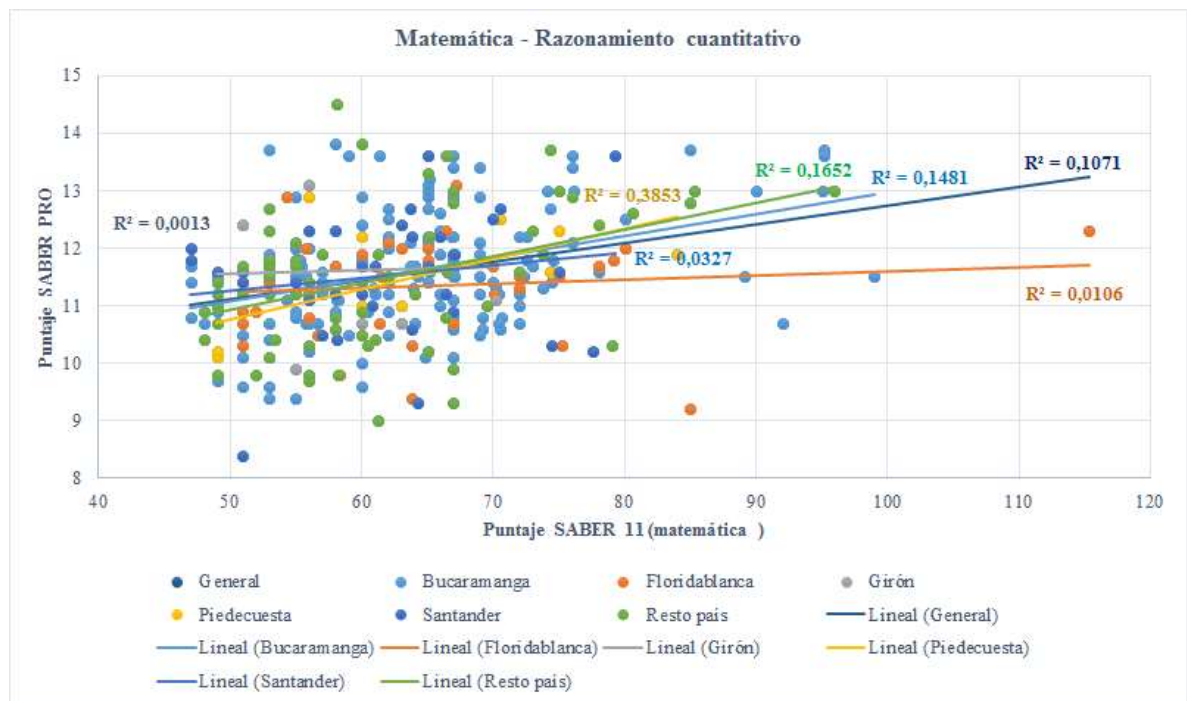
En resolución de problemas de ingeniería y matemática, los estudiantes egresados de colegios de municipios fuera de Santander, fueron quienes presentaron mejor desempeño (Ver Anexo 28).

#### 4.2.3.2 2011-2013

En razonamiento cuantitativo y matemática, se presentaron valores de determinación muy contrastantes (entre 0.01 y 0.4) los cuales muestran que hay grupos de estudio que presentan gran dispersión. La regresión lineal simple

muestra a Floridablanca como la zona con el menor desempeño si se compara con las otras zonas y la media muestral. Aun así, el coeficiente de determinación es del 0.01 lo cual no permite ser concluyente. Las otras zonas presentan un comportamiento muy similar entre ellas y todas están muy cercanas a la media (Ver Anexo 29).

Figura 8. Puntajes de estudiantes en y matemática (SABER 11) y razonamiento cuantitativo (SABER PRO)



En diseño de obras de infraestructura y matemática, se presentaron valores de determinación entre 0.006 y 0.25, que evidencian que las tendencias pueden no aportar información significativa debido a la gran dispersión de los datos. De forma contrastante al razonamiento cuantitativo, en estos análisis Floridablanca es la zona con el mejor desempeño tanto grupal como individual, debido al aumento considerable de la pendiente en la línea de tendencia. Las otras zonas presentan

un comportamiento muy similar entre ellas, pero Piedecuesta es la que presenta el menor desempeño (Ver Anexo 30).

En lectura crítica y lenguaje, se presentaron valores de determinación entre 0.001 y 0.25, los municipios no pertenecientes a Santander y Girón presentan una tendencia confiable y son los grupos de datos de mayor y menor desempeño respectivamente (Ver Anexo 31).

#### **4.2.4 Quintiles**

##### **4.2.4.1 Matemática**

Los resultados obtenidos en la prueba ICFES de matemáticas fueron organizados de menor a mayor y separados en quintiles para conocer si existe relación en el desempeño de los estudiantes.

Para el periodo de estudio comprendido entre los años 2006-2010 no se llevó a cabo análisis por quintiles, debido que matemática es la única materia que se relaciona con las competencias estudiadas de SABER PRO y las gráficas solo mostrarían un conjunto de datos ordenados.

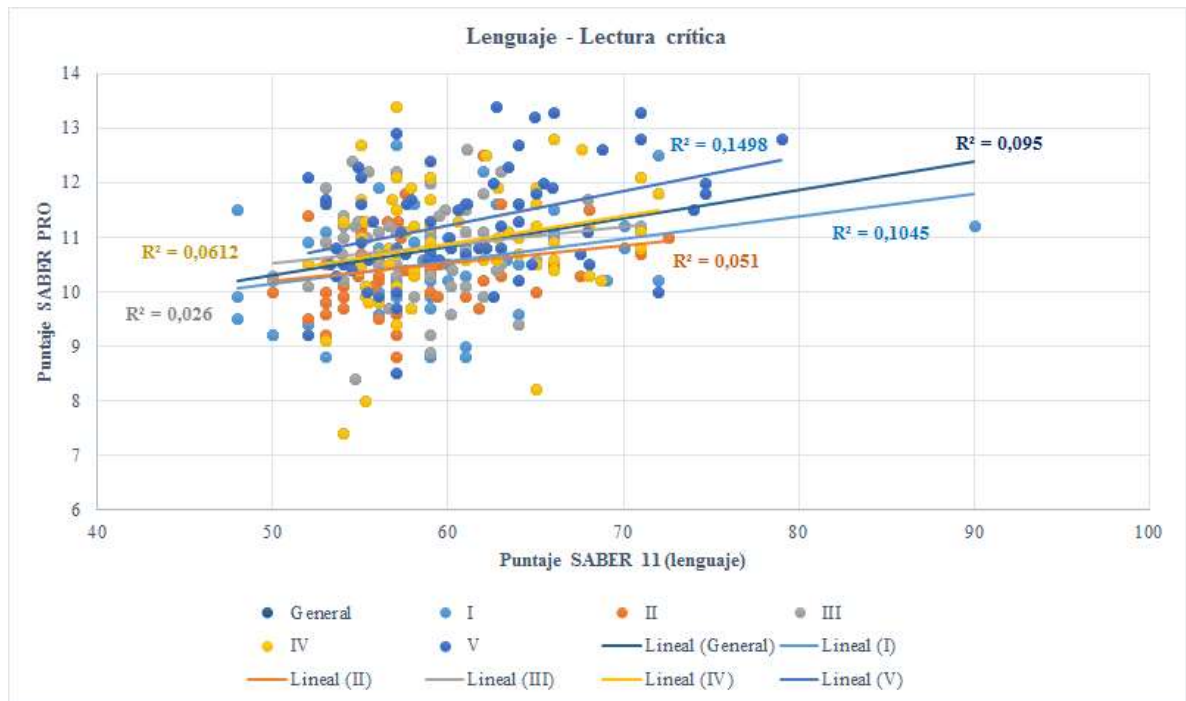
Para el periodo de estudio comprendido entre los años 2011-2013, se analizaron cuatro relaciones de las cuales las que mayor información aportan corresponden a las asociadas con lenguaje. Los quintiles organizados según el puntaje obtenido en matemáticas, según la mínima y la máxima calificación de cada grupo quedaron clasificados de la siguiente forma:

Tabla 6. Distribución de puntajes en quintiles asociados a matemática

Quintil	Rango	
I	47	54.33
II	55	60
III	60	65
IV	65	70.23
V	70.26	115.34

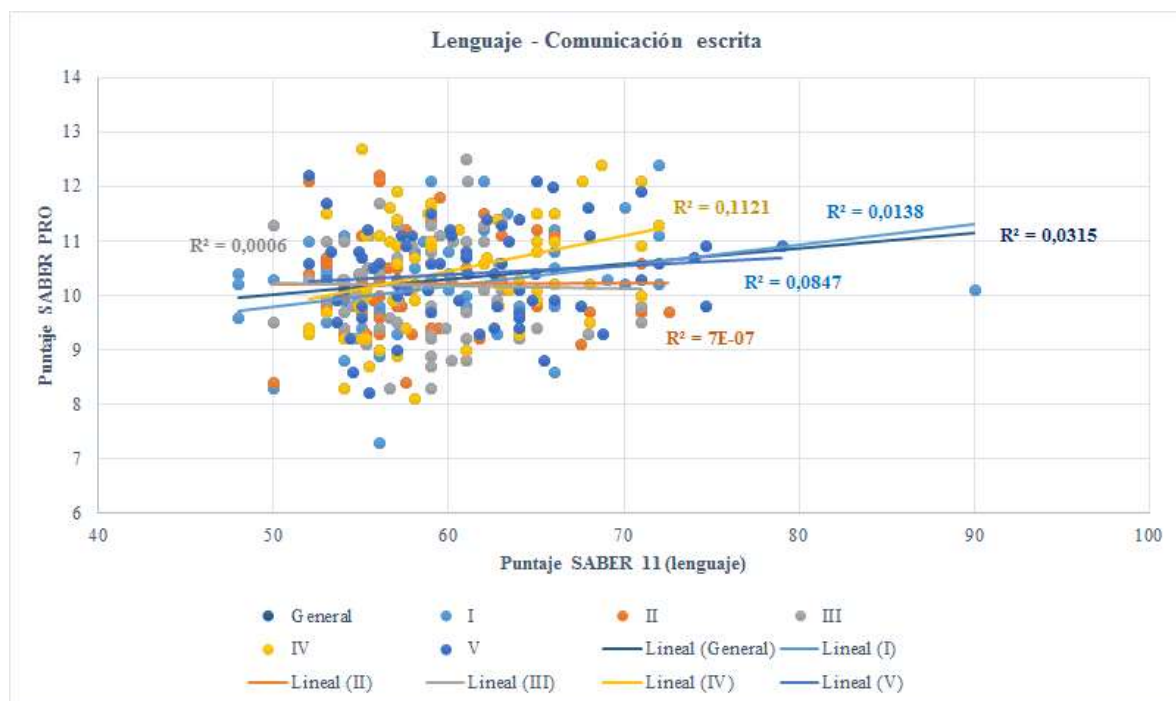
En lectura crítica y lenguaje, aunque se presentaron valores de determinación en un rango de 0.03 y 0.15, al analizar la gráfica de regresión lineal se observa que el mayor desempeño se presenta en el grupo correspondiente al V quintil de matemáticas y el menor corresponde al I quintil, lo cual muestra que un buen desempeño en matemática de los estudiantes se relaciona con un buen desempeño en lenguaje y lectura crítica (Ver Anexo 33).

Figura 9. Puntajes de estudiantes en lenguaje (SABER 11) y lectura crítica (SABER PRO)



En comunicación escrita y lenguaje, no se evidencio una relación tan directa a la presentada anteriormente. Aun así el mejor desempeño tanto individual como grupal se encontró en el IV quintil, lo que permite resaltar la importante relación que existe entre los resultados en matemática y sus competencias con lenguaje (Ver Anexo 34).

Figura 10. Puntajes de estudiantes en lenguaje (SABER 11) y comunicación escrita (SABER PRO)



#### 4.2.4.2 Lenguaje

Los resultados obtenidos en la prueba ICFES de lenguaje fueron organizados de menor a mayor y separados en quintiles para conocer si existe relación en el desempeño de los estudiantes.

El único periodo de estudio fue el comprendido entre los años 2011-2013, ya que para el periodo 2006-2010 no se presentó evidencia de relación a través de las pruebas de Spearman que arrojaron niveles de significancia mayores a 0.05 lo que indica que no existía evidencia de relación entre lenguaje y alguna de las competencias del SABER PRO.

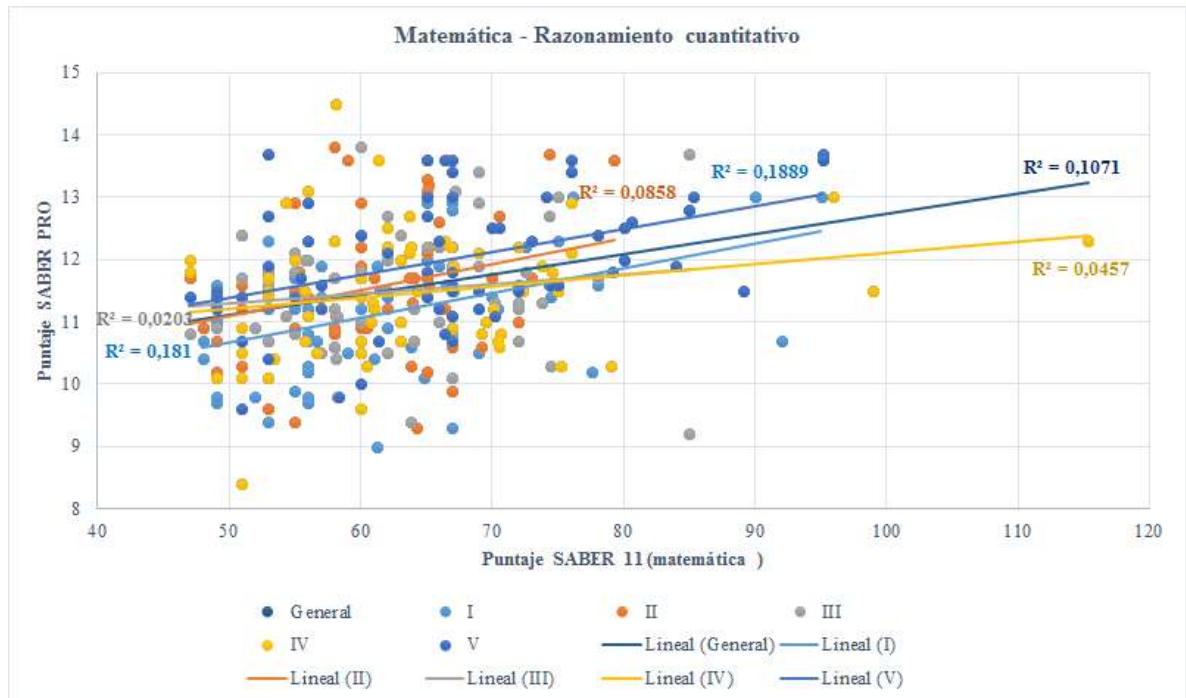
Los quintiles organizados según el puntaje obtenido en lenguaje se encontraban presentes entre los siguientes intervalos:

Tabla 7. Distribución de puntajes en quintiles asociados a lenguaje

<b>Quintil</b>	<b>Rango</b>	
<b>I</b>	48	55
<b>II</b>	55	57
<b>III</b>	57	59
<b>IV</b>	59	64
<b>V</b>	64	90

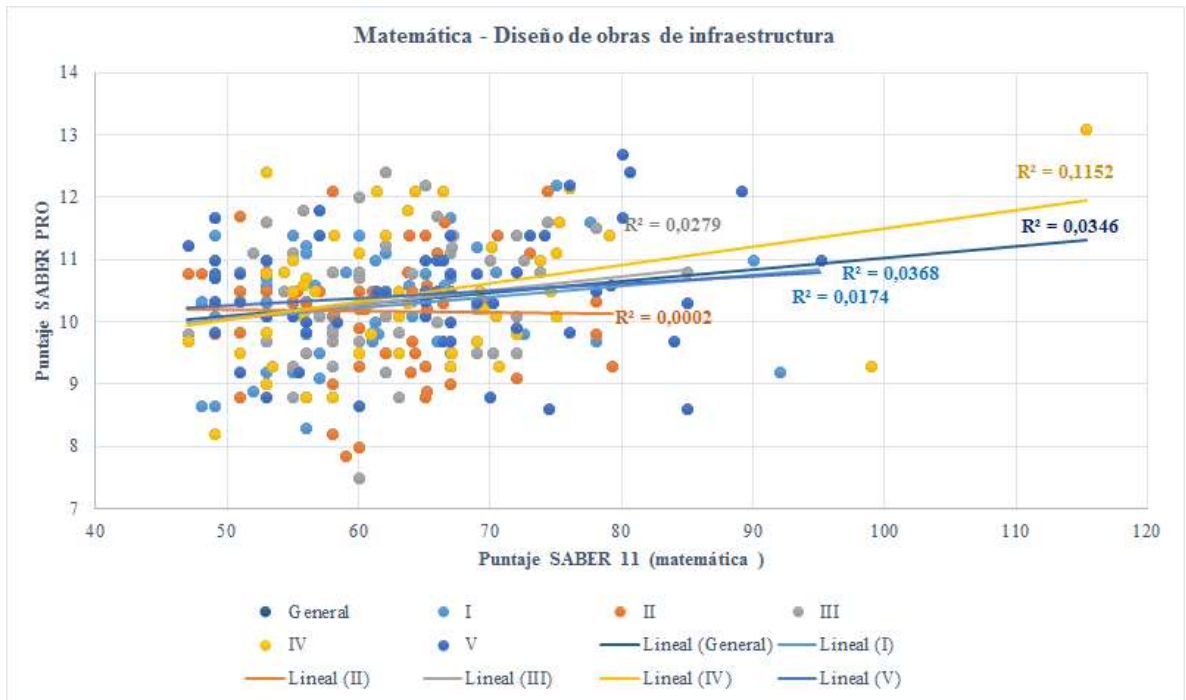
En razonamiento cuantitativo y matemática, se presentaron valores de determinación en un rango de 0.02 a 0.19. El análisis de la gráfica de regresión lineal evidenció que el mayor desempeño se presenta en el grupo correspondiente al quintil V de lenguaje y el menor corresponde al quintil I, los dos presentando coeficientes de determinación cercanos al 0.2. El IV quintil presentó un comportamiento atípico, pero su valor de determinación tan cercano a cero explicaría que la línea de tendencia no representa adecuadamente el comportamiento. Se evidencia que un buen desempeño en lenguaje de los estudiantes se relaciona con un buen desempeño en matemática y razonamiento cuantitativo (Ver Anexo 35).

Figura 11. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y razonamiento cuantitativo (SABER PRO)



En diseño de obras de infraestructura y matemática, no se evidenció una relación tan directa a la presentada en razonamiento cuantitativo y matemática. Aun así el mejor desempeño tanto individual como grupal se encontró en el IV quintil, el cual tiene el mayor valor de coeficiente de determinación (0.12), lo que permite resaltar la importante relación que existe entre los resultados en lenguaje y sus competencias con matemáticas (Ver Anexo 36).

Figura 12. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y diseño de obras de infraestructura (SABER PRO)



## 5 DISCUSIÓN

Existen muchos factores que pueden influenciar el rendimiento académico de los estudiantes y más específicamente si se comparan a partir de pruebas estandarizadas, como lo son el SABER 11 y el SABER PRO, implementadas por el ICFES.

Muchos estudios han definido tres tipos de factores determinantes sobre el rendimiento académico en los estudiantes,

1. Determinantes personales, factores de índole personal como motivación, inteligencia, género, bienestar psicológico, formación académica previa, etc.
2. Determinantes sociales, factores asociados de índole social que interactúan en la vida académica del estudiante como diferencias sociales, entorno familiar, contexto socioeconómico, etc.
3. Determinantes institucionales, componentes no personales que intervienen en el proceso educativo como horarios, tamaño de grupos, criterios de ingreso, etc.

Los cuales pueden hacer variar los resultados de un estudiante a otro <sup>[24]</sup>.

El estudio determinó cuatro factores de influencia académica a partir de la información disponible, periodos de presentación del examen, género de los estudiantes, ubicación del colegio donde el estudiante cursó sus estudios de educación media y quintiles.

El análisis del género como factor de influencia, mostró que este no tiene gran relevancia sobre los resultados obtenidos. A su vez estudios ya realizados como el de Guiselle María Garbanzo (Directora de la Escuela de Administración Educativa de la Universidad de Costa Rica) afirman que el sexo no tiene relación directa con el rendimiento académico <sup>[24]</sup>. Aun así, existen estudios en los cuales se presenta una tendencia a que los hombres presenten un rendimiento levemente superior al de las mujeres <sup>[25]</sup>.

La división por quintiles permitió visualizar la relación existente entre los puntajes de matemática y lenguaje que obtienen los estudiantes en las pruebas SABER 11 y las competencias evaluadas en el SABER PRO. Estas relaciones permiten extrapolar información valiosa para la admisión de estudiantes al programa de ingeniería civil de la UIS.

La visión general de la UIS para el año 2018 plantea: “Como resultado de la actualización permanente de sus programas académicos, la Universidad forma personas con las competencias apropiadas para liderar el desarrollo económico y social y para realizar proyectos educativos e investigativos, que contribuyan al logro de las metas de desarrollo del país y a la consolidación de una sociedad del conocimiento a nivel regional, nacional e internacional (...)”. Basados en esta necesidad, los resultados de los análisis llevados a cabo en este estudio podrían ser base de actualización para los puntajes de ingreso al programa.

Se observó que para mejorar la media institucional en lo que respecta a las competencias relacionadas con lenguaje (lectura crítica y comunicación escrita) se debe proponer un corte mínimo de ingreso de al menos 60 puntos en la asignatura matemáticas del SABER 11.

Para el caso de las competencias relacionadas con matemática (razonamiento cuantitativo y diseño de obras de infraestructura) se observó que podría darse una mejora a la media institucional, si se propusiera un corte mínimo de ingreso de 55 puntos en la asignatura lenguaje del SABER 11.

## 6 CONCLUSIONES

El estudio de las competencias de los estudiantes de ingeniería civil de la Universidad Industrial de Santander, a partir del cambio observado entre los resultados de las pruebas estandarizadas SABER 11 y SABER PRO arrojó las siguientes conclusiones,

Se observó evidencia de relación y cambio positivo en las competencias académicas de los estudiantes de la Escuela de ingeniería civil de la Universidad Industrial de Santander, ya que en las regresiones lineales de las relaciones planteadas en la mayoría de los factores se observó una pendiente positiva, la cual es muestra de que hay una mejora en el desempeño de los estudiantes.

Se analizaron varios posibles factores que pudiesen influir sobre las competencias de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Civil. Aunque en varias pruebas se presentaron valores muy bajos de determinación para las líneas de tendencia, esto debido exclusivamente a la gran dispersión de los datos, se logró concluir que,

1. Al comparar las competencias de los estudiantes y organizarlas a partir de los periodos de presentación del SABER PRO no se encontró evidencia significativa que permita afirmar que el periodo de presentación represente un factor de influencia.

2. La confrontación de los resultados de los exámenes SABER 11 y SABER PRO discretizados a partir del género de los estudiantes no evidenciaron que este fuera un factor de influencia, ya que ambos grupos presentaban tendencias muy similares.
3. La procedencia del estudiante donde cursó sus estudios de educación media podría representar un factor de influencia para medir el comportamiento de las competencias de los estudiantes que ingresan a la institución. Sin embargo, a partir de la información disponible para esta investigación, no se puede llegar a concluir con total certeza que se pueda asumir como tal este factor. Esto se debe a que en varios análisis los coeficientes de determinación obtenidos presentaron valores muy bajos (prácticamente cero), los cuales indican que las tendencias pueden no describir el comportamiento de estos grupos de datos, por lo cual se recomienda realizar estudios a mayor detalle que permitan determinar con exactitud la influencia que ejerce este factor.
4. La organización de datos por quintiles evidenció que existe una clara relación entre las competencias del estudiante al ingresar a la universidad y el desarrollo de las mismas a lo largo de esta. Se determinó que quienes ingresan con buen desempeño en las pruebas SABER 11 en matemática y lenguaje, presentaron un comportamiento destacado en las competencias alineadas con las anteriores asignaturas.

## 7 FUTURO

El ICFES dentro de su proceso de mejora continua y con el objetivo de alinear las pruebas para establecer comparaciones, modificará la aplicación de la prueba SABER 11, a partir del segundo semestre de 2014. Esto permitirá medir y comparar avances en el tiempo del desempeño de los estudiantes <sup>[26]</sup>.

Se recomienda que a nivel local en la UIS y particularmente en la escuela de Ingeniería Civil se sigan realizando estudios referentes al desarrollo de las competencias de los estudiantes y el rendimiento académico de los mismos con un mayor grado de detalle, para poder analizar y encontrar información más específica y al mismo tiempo que se pueda discutir y comparar con las conclusiones a las que se llegaron en el presente estudio.

## CITAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] BOGOYA, Daniel. Evaluación de la Calidad de la Educación Superior y el Valor Académico agregado. En: Anfibios académicos: pedagogías, docencia y evaluación en la educación superior. Bogotá D.C., 2011. p. 41-64.

[2] UIS. VICERRECTORÍA ACADÉMICA. Balance académico UIS. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. 2012.

[3] COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Decreto 869 (17, marzo, 2010). Por el cual se reglamenta el Examen de Estado de la Educación Media, ICFES-SABER 11º. Diario Oficial. Bogotá, D.C., 2010. no. 47.655. p. 1-3.

[4] COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Decreto 1781 (26, junio, 2003). Por el cual se reglamentan los Exámenes de Estado de Calidad de la Educación Superior, ECAES, de los estudiantes de los programas académicos de pregrado. Diario Oficial. Bogotá, D.C., 2003. p. 1-2.

[5] ICFES. Información general SABER PRO, antecedentes [en línea]. Bogotá D.C. (Colombia). [citado 16 de Junio de 2014] Disponible en internet: <<http://www.icfes.gov.co/examenes/saber-pro/informacion-general/antecedentes> >.

[6] COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 115. (8, febrero, 1994). Por la cual se expide la ley general de educación. Diario Oficial. Bogotá D.C., 1994. no. 41.214. p. 1-50.

[7] BOGOYA, Daniel. Procesamiento oficial de datos de evaluación de la calidad de la educación. En: 19 Simposio de Estadística (Bogotá D.C.). Memorias. Bogotá D.C. Universidad Nacional, Bogotá D.C., 2009.

[8] ICFES. OFICINA ASESORA GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN. Metodología del cruce de bases ICFES – MEN. Bogotá D.C., 2011. 21 p.

[9] PEÑA BORRERO, Margarita. Hacia un sistema integrado de evaluación de resultados de aprendizaje: Alineación de SABER 11. En: Foro Educativo Nacional. (10, octubre, Bogotá D.C.). Memorias. Bogotá D.C.: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, 2013.

[10] ARAGÓN, Virginia. La Observación en el ámbito educativo. En: Revista: innovación y experiencias educativas. Octubre, 2010. no. 35. p. 1-10. ISSN 1988-6047.

[11] ICFES. Guía de acceso a bases de datos ICFES. Bogotá D.C., 2012. 36 p.

[12] ICFES. Información general SABER PRO, ¿Qué se evalúa? [en línea]. Bogotá D.C. (Colombia). [citado 19 de Junio de 2014] Disponible en internet: <<http://www.icfes.gov.co/examenes/saber-pro/informacion-general/a-quienes-se-evalua>>.

[13] UIS, Información general de puntajes de corte de admisión [en línea]. Bucaramanga (Colombia). [citado 2 de Julio de 2014] Disponible en internet: <[https://www.uis.edu.co/admisiones/pdf/puntajes\\_corte.pdf](https://www.uis.edu.co/admisiones/pdf/puntajes_corte.pdf) >.

[14] ICFES. Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación: Alineación del Examen SABER 11. Bogotá D.C., 2013. 130 p.

[15] MOJICA, Adrián David y OSMA, Wolfgang Alexander. Factores asociados al rendimiento en las pruebas SABER-PRO 2010 de los estudiantes de ingeniería civil. Trabajo de grado Especialista en Estadística. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias. Escuela de Matemática, 2012. 110 p.

[16] ICFES. Orientaciones para el examen de Estado de calidad de la educación superior SABER PRO (ECAES). Prueba de competencias genéricas. Bogotá D.C.: 2010. 18 p.

[17] ICFES. Guías ICFES SABER PRO. Módulo Razonamiento cuantitativo SABER PRO 2013-2. Bogotá D.C. 2013. 16 p.

[18] ICFES. Guías ICFES SABER PRO. Lectura Critica SABER PRO 2013-2. Bogotá D.C. 2013. 15 p.

[19] ICFES. Guías ICFES SABER PRO. Diseño de Obras de Infraestructura SABER PRO 2013-2. Bogotá D.C. 2013. 21 p.

[20] ICFES. Guías ICFES SABER PRO. Formulación de Proyectos de Ingeniería SABER PRO 2013-2. Bogotá D.C. 2013. 11 p.

[21] ROVIRA, Carles. El teorema del límite central. En: Teorema del Límite Central. España: Universidad Abierta de Cataluña. 2012. p. 13-20.

[22] SCHWAB, James. Assumption of normality [online]. 1 ed. [Austin, Texas]: The University of Texas. 2006. [cited 25 July 2014] Available from Internet: <<http://www.utexas.edu/courses/schwab/sw388r7/SolvingProblems/>>.

[23] WALPOLE, Ronald; MYERS, Raymond H. y MYERS, Sharon L. Regresión lineal simple y correlación. En: Probabilidad y estadística para ingenieros. 6 ed. México: Pablo Eduardo Roig, 1999. p. 358-405.

[24] GARBANZO, Guisselle. Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. En: Educación: revista de la universidad de Costa Rica. 2007. vol. 31, no. 1, p. 43-63.

[25] FITA, Eva; RODRÍGUEZ, Sebastián y TORRADO, Mercedes. El rendimiento académico en la transición Secundaria-Universidad. En: Revista de Educación. 2004. no. 334, p. 391-414.

[26] ICFES. Información SABER 11, ¿Qué pasará con el examen SABER 11° en 2014? [en línea]. Bogotá D.C. (Colombia). [citado 22 de Julio de 2014] Disponible en internet: <<http://www2.icfes.gov.co/examenes/saber-11o/segundo-semester-2014>>.

## BIBLIOGRAFÍA

BOGOYA, Daniel. Evaluación de la Calidad de la Educación Superior y el Valor Académico agregado. En: Anfibios académicos: pedagogías, docencia y evaluación en la educación superior. Bogotá D.C., 2011. p. 41-64.

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 115. (8, febrero, 1994). Por la cual se expide la ley general de educación. Diario Oficial. Bogotá D.C., 1994. no. 41.214. p. 1-50.

GARBANZO, Guisselle. Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. En: Educación: revista de la universidad de Costa Rica. 2007. vol. 31, no. 1, p. 43-63.

ICFES. Orientaciones para el examen de Estado de calidad de la educación superior SABER PRO (ECAES). Prueba de competencias genéricas. Bogotá D.C.: 2010. 18 p. ISBN 978-958-11-0538-0.

MOJICA, Adrián David y OSMA, Wolfgang Alexander. Factores asociados al rendimiento en las pruebas SABER-PRO 2010 de los estudiantes de ingeniería civil. Trabajo de grado Especialista en Estadística. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias. Escuela de Matemática, 2012. 110 p.

PEÑA BORRERO, Margarita. Hacia un sistema integrado de evaluación de resultados de aprendizaje: Alineación de SABER 11. En: Foro Educativo Nacional. (10, octubre, Bogotá D.C.). Memorias. Bogotá D.C.: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, 2013.

WALPOLE, Ronald; MYERS, Raymond H. y MYERS, Sharon L. Regresión lineal simple y correlación. En: Probabilidad y estadística para ingenieros. 6 ed. México: Pablo Eduardo Roig, 1999. p. 358-405.

## ANEXOS

Anexo 1. Estadísticos descriptivos SABER 11.

Asignatura	Estadísticos descriptivos	Estadísticos										
		2006	2007	2008	2009	2010	2011-1	2011-2	2012-1	2012-2	2013-1	2013-2
<b>Matemática</b>	Media	54.4375	58.9333	61.6087	53.2921	58.0000	58.1000	62.7390	61.6191	62.5710	67.4353	65.0814
	Desv. típ.	10.80721	7.98245	6.49992	6.55085	9.44458	8.95168	10.16649	10.13929	9.39019	11.30698	9.70201
	Mínimo	44.00	46.00	53.00	44.00	48.00	47.00	47.00	48.00	47.00	47.00	53.00
	Máximo	86.00	77.00	82.00	77.00	73.00	80.00	99.00	85.00	92.00	95.93	115.34
	Asimetría	1.857	.671	1.479	1.431	.509	.704	1.283	.698	.730	.888	1.946
	Curtosis	4.060	.054	3.141	2.355	-1.603	-.346	2.255	-.157	.588	.943	7.784
<b>Lenguaje</b>	Media	55.4375	57.7000	58.2609	57.4607	58.1818	59.9600	60.7080	58.2112	57.9971	59.0633	59.5477
	Desv. típ.	5.11167	5.91404	6.36908	6.47909	6.09620	6.53081	7.10520	4.77670	4.18994	5.05023	4.59288
	Mínimo	46.00	46.00	47.00	43.00	53.00	48.00	48.00	48.00	52.00	50.00	52.00
	Máximo	68.00	68.00	71.00	77.00	74.00	72.00	90.00	72.00	67.50	74.64	72.56
	Asimetría	.586	-.018	.599	.717	2.002	.245	1.311	.530	.628	.739	.923
	Curtosis	1.660	-.955	-.201	.632	4.448	-.950	2.792	.926	-.612	.627	.390
<b>Física</b>	Media	55.8125	54.3000	38.6087	54.2472	57.5455	56.4600	59.5473	58.3771	57.3935	58.9530	57.3642
	Desv. típ.	4.94259	5.27943	31.10940	5.96254	5.33598	7.34072	7.20317	6.70766	5.26079	6.07920	3.65476
	Mínimo	48.00	45.00	2.00	44.00	51.00	46.00	48.00	46.00	48.00	51.00	51.00
	Máximo	66.00	68.00	97.00	76.00	68.00	77.00	86.00	81.00	71.00	87.00	71.25
	Asimetría	.378	.472	.801	1.378	.550	.817	1.324	1.470	.635	2.428	.962
	Curtosis	-.264	.630	-.449	2.733	-.269	-.054	2.095	3.322	-.241	9.810	1.337

Anexo 2. Estadísticos descriptivos SABER PRO (2006-2010).

Componente	Estadísticos descriptivos	Estadísticos				
		2006	2007	2008	2009	2010
<b>Diseño de Sistemas, Componentes o Procesos</b>	Media	10.4250	10.3667	10.9478	10.6202	11.0000
	Desv. típ.	.63613	1.05743	.84631	1.02815	.90664
	Mínimo	9.50	7.80	9.30	8.00	9.80
	Máximo	11.80	12.60	12.40	12.90	13.10
	Asimetría	1.234	-.082	.009	.186	1.006
	Curtosis	1.290	.594	-.656	-.541	2.017
<b>Modelamiento de Fenómenos y Procesos</b>	Media	10.6438	10.9500	11.1043	10.6798	10.5364
	Desv. típ.	.59101	.68216	1.13557	.93786	.93944
	Mínimo	9.50	9.50	8.90	8.40	9.20
	Máximo	11.70	12.90	12.90	12.90	11.70
	Asimetría	-.150	.415	-.433	.217	-.134
	Curtosis	-.480	1.333	-.689	-.446	-1.747
<b>Planeación, Diseño, Evaluación del Impacto</b>	Media	10.9250	10.9333	10.6087	10.2944	10.0727
	Desv. típ.	.92916	.99389	.85595	.91221	.43380
	Mínimo	9.40	8.10	8.70	7.60	9.50
	Máximo	12.80	12.70	11.80	12.60	11.10
	Asimetría	.389	-.511	-.614	-.183	1.053
	Curtosis	-.368	1.035	-.371	.191	2.733
<b>Planeación, Diseño, Evaluación y Definición</b>	Media	10.1563	10.5067	10.3826	9.9708	9.9364
	Desv. típ.	.69375	1.03288	1.08278	1.18535	.52588
	Mínimo	9.00	7.90	8.60	7.40	8.90
	Máximo	11.10	13.10	12.20	13.50	10.70
	Asimetría	-.204	-.177	.106	.288	-.659
	Curtosis	-1.155	.861	-.603	.286	-.022
<b>Resolución de Problemas de Ingeniería</b>	Media	10.5438	10.9467	11.2261	10.4539	10.8727
	Desv. típ.	.40656	.97688	.97151	.99671	.66797
	Mínimo	9.30	9.10	9.30	7.60	9.50
	Máximo	10.90	12.70	13.10	12.90	11.80
	Asimetría	-2.084	-.310	.073	-.280	-.750
	Curtosis	5.333	-.689	.038	.180	.454
<b>Compresión Lectora</b>	Media	10.6813	10.5833	10.6565	10.1944	10.3000
	Desv. típ.	.64002	1.02556	1.01794	.61540	.48374
	Mínimo	9.80	8.00	8.60	8.50	9.30
	Máximo	12.40	11.70	12.30	11.40	10.90
	Asimetría	1.475	-.588	-.181	-.383	-.667
	Curtosis	2.512	-.388	-.756	-.280	.303

Anexo 3. Estadísticos descriptivos SABER PRO (2011-2013).

Competencia	Estadísticos descriptivos	2011		2012		2013	
		1	2	1	2	1	2
Comunicación Escrita	Media	10.3542	10.2385	10.6176	10.1563	10.0512	10.3229
	Desv. típ.	.92252	.93895	.76017	.89820	.86282	.95832
	Mínimo	8.30	7.30	8.70	8.10	8.40	8.20
	Máximo	12.10	12.50	12.40	12.70	11.70	12.40
	Asimetría	-.097	-.031	.054	.516	.008	.069
	Curtosis	.246	.414	.698	.380	-.785	-.636
Lectura Crítica	Media	10.1979	11.0282	11.0912	10.7313	10.7233	10.8687
	Desv. típ.	1.05336	.83119	.81179	.93106	1.04673	.91983
	Mínimo	7.40	8.90	9.50	9.20	8.00	8.40
	Máximo	13.30	13.40	12.90	13.30	13.40	13.20
	Asimetría	.242	.278	.229	.929	-.055	-.008
	Curtosis	1.407	.207	-.255	.521	.943	.065
Razonamiento Cuantitativo	Media	11.8271	11.7769	11.3912	11.3146	11.1605	11.5000
	Desv. típ.	.97757	.82540	.84687	.91092	1.22283	1.13793
	Mínimo	9.70	9.60	9.60	9.60	8.40	9.00
	Máximo	13.60	13.70	13.10	13.80	13.60	14.50
	Asimetría	.300	.047	-.039	.530	.040	.357
	Curtosis	-.610	.242	-.237	.504	-.495	.015
Diseño de Obras de Infraestructura	Media	10.2410	10.2000	10.1912	10.1667		10.6108
	Desv. típ.	1.14031	1.01636	.98669	.87721		.90108
	Mínimo	6.72	7.50	8.20	8.30		9.00
	Máximo	12.15	12.70	12.40	12.00		13.10
	Asimetría	-1.331	.002	.100	.042		.230
	Curtosis	2.497	-.025	.376	-.746		-.271
Formulación de Proyectos de Ingeniería	Media	10.4500	10.6231	10.4794	10.3750	10.3930	10.3771
	Desv. típ.	1.03581	.95250	1.14595	.80728	.98932	.93252
	Mínimo	8.43	9.00	8.00	8.80	8.40	8.30
	Máximo	13.18	13.20	13.00	12.20	12.50	12.60
	Asimetría	.000	.500	-.195	-.157	.211	.287
	Curtosis	.371	.111	-.184	-.413	-.683	-.125

Anexo 4. Pruebas de normalidad SABER 11.

Asignatura	Periodo	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Matemática	2006	.240	16	.014	.812	16	.004
	2007	.130	30	.200	.950	30	.168
	2008	.189	23	.033	.879	23	.010
	2009	.142	89	.000	.879	89	.000
	2010	.247	11	.059	.858	11	.055
	2011-1	.146	50	.009	.917	50	.002
	2011-2	.125	80	.003	.911	80	.000
	2012-1	.132	34	.141	.935	34	.044
	2012-2	.109	48	.200	.956	48	.072
	2013-1	.167	43	.004	.930	43	.012
2013-2	.127	83	.002	.863	83	.000	
Lenguaje	2006	.231	16	.022	.908	16	.110
	2007	.148	30	.091	.964	30	.390
	2008	.169	23	.089	.938	23	.164
	2009	.112	89	.008	.960	89	.007
	2010	.239	11	.079	.775	11	.004
	2011-1	.138	50	.018	.955	50	.057
	2011-2	.182	80	.000	.911	80	.000
	2012-1	.111	34	.200	.971	34	.480
	2012-2	.136	48	.027	.931	48	.008
	2013-1	.128	43	.073	.953	43	.080
2013-2	.108	83	.018	.928	83	.000	
Física	2006	.128	16	.200	.964	16	.735
	2007	.140	30	.136	.966	30	.437
	2008	.155	23	.161	.880	23	.010
	2009	.122	89	.002	.900	89	.000
	2010	.159	11	.200	.941	11	.537
	2011-1	.185	50	.000	.922	50	.003
	2011-2	.160	80	.000	.899	80	.000
	2012-1	.169	34	.014	.880	34	.001
	2012-2	.157	48	.005	.938	48	.013
	2013-1	.161	43	.007	.795	43	.000
2013-2	.115	83	.008	.935	83	.000	

Anexo 5. Pruebas de normalidad SABER PRO (2006-2010).

Competencia	Periodo	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>Diseño de Sistemas, Componentes o Procesos</b>	2006	.266	16	.004	.843	16	.011
	2007	.171	30	.026	.957	30	.265
	2008	.131	23	.200	.964	23	.559
	2009	.162	89	.000	.961	89	.009
	2010	.279	11	.016	.848	11	.040
<b>Modelamiento de Fenómenos y Procesos</b>	2006	.160	16	.200	.954	16	.558
	2007	.146	30	.100	.959	30	.293
	2008	.178	23	.056	.933	23	.129
	2009	.122	89	.002	.974	89	.069
	2010	.196	11	.200	.898	11	.175
<b>Planeación, Diseño, Evaluación del Impacto</b>	2006	.124	16	.200	.971	16	.849
	2007	.167	30	.033	.944	30	.118
	2008	.195	23	.023	.928	23	.099
	2009	.117	89	.004	.976	89	.098
	2010	.294	11	.009	.843	11	.035
<b>Planeación, Diseño, Evaluación y Definición</b>	2006	.190	16	.126	.908	16	.108
	2007	.136	30	.164	.958	30	.279
	2008	.152	23	.178	.938	23	.164
	2009	.108	89	.012	.979	89	.147
	2010	.210	11	.190	.920	11	.318
<b>Resolución de Problemas de Ingeniería</b>	2006	.212	16	.053	.767	16	.001
	2007	.114	30	.200	.954	30	.212
	2008	.212	23	.009	.934	23	.133
	2009	.130	89	.001	.981	89	.228
	2010	.244	11	.067	.936	11	.476
<b>Compresión Lectora</b>	2006	.361	16	.000	.806	16	.003
	2007	.162	30	.043	.899	30	.008
	2008	.147	23	.200	.958	23	.423
	2009	.138	89	.000	.956	89	.004
	2010	.187	11	.200	.925	11	.360

Anexo 6. Pruebas de normalidad SABER PRO (2011-2013).

Competencia	Periodo	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>Comunicación Escrita</b>	2011-1	.114	48	.151	.958	48	.086
	2011-2	.064	78	.200	.987	78	.590
	2012-1	.085	34	.200	.984	34	.882
	2012-3	.112	48	.171	.972	48	.302
	2013-1	.086	43	.200	.974	43	.428
	2013-3	.097	83	.050	.980	83	.218
<b>Lectura Crítica</b>	2011-1	.137	48	.024	.969	48	.241
	2011-2	.083	78	.200	.988	78	.682
	2012-1	.118	34	.200	.978	34	.708
	2012-3	.157	48	.005	.929	48	.006
	2013-1	.117	43	.162	.978	43	.558
	2013-3	.097	83	.052	.992	83	.913
<b>Razonamiento Cuantitativo</b>	2011-1	.190	48	.000	.939	48	.015
	2011-2	.069	78	.200	.988	78	.712
	2012-1	.122	34	.200	.968	34	.412
	2012-3	.086	48	.200	.970	48	.260
	2013-1	.089	43	.200	.980	43	.648
	2013-3	.095	83	.062	.976	83	.128
<b>Diseño de Obras de Infraestructura</b>	2011-1	.215	48	.000	.878	48	.000
	2011-2	.102	78	.044	.977	78	.170
	2012-1	.132	34	.140	.963	34	.303
	2012-3	.120	48	.079	.972	48	.292
	2013-3	.095	83	.061	.978	83	.173
<b>Formulación de Proyectos de Ingeniería</b>	2011-1	.140	48	.020	.960	48	.104
	2011-2	.134	78	.001	.964	78	.028
	2012-1	.092	34	.200	.979	34	.735
	2012-3	.124	48	.062	.970	48	.246
	2013-1	.128	43	.074	.974	43	.442
	2013-3	.093	83	.075	.984	83	.380

Anexo 7. Pruebas de correlación por el método de Spearman (2006-2010).

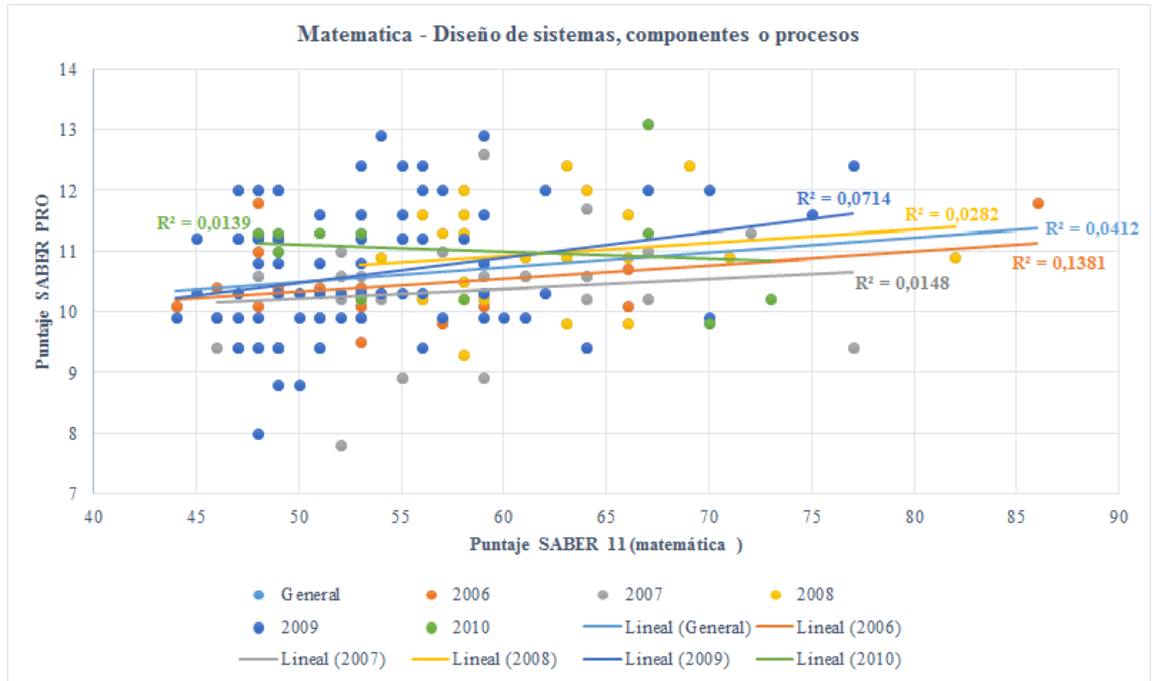
		Diseño de Sistemas, Componentes o Procesos	Modelamiento de Fenómenos y Procesos	Planeación, Diseño, Evaluación del Impacto	Planeación, Diseño, Evaluación y Definición	Resolución de Problemas de Ingeniería	Compresión Lectora
<b>Matemática</b>	Coeficiente de correlación	.182	.389	.368	.237	.330	.186
	Sig. (bilateral)	.018	.000	.000	.002	.000	.016
	N	169	169	169	169	169	169
<b>Lenguaje</b>	Coeficiente de correlación	.160	.172	.179	.132	.234	.111
	Sig. (bilateral)	.038	.025	.020	.088	.002	.152
	N	169	169	169	169	169	169
<b>Física</b>	Coeficiente de correlación	.055	.181	.182	.101	.206	.000
	Sig. (bilateral)	.479	.019	.018	.191	.007	.999
	N	169	169	169	169	169	169

Anexo 8. Pruebas de correlación por el método de Spearman (2011-2013).

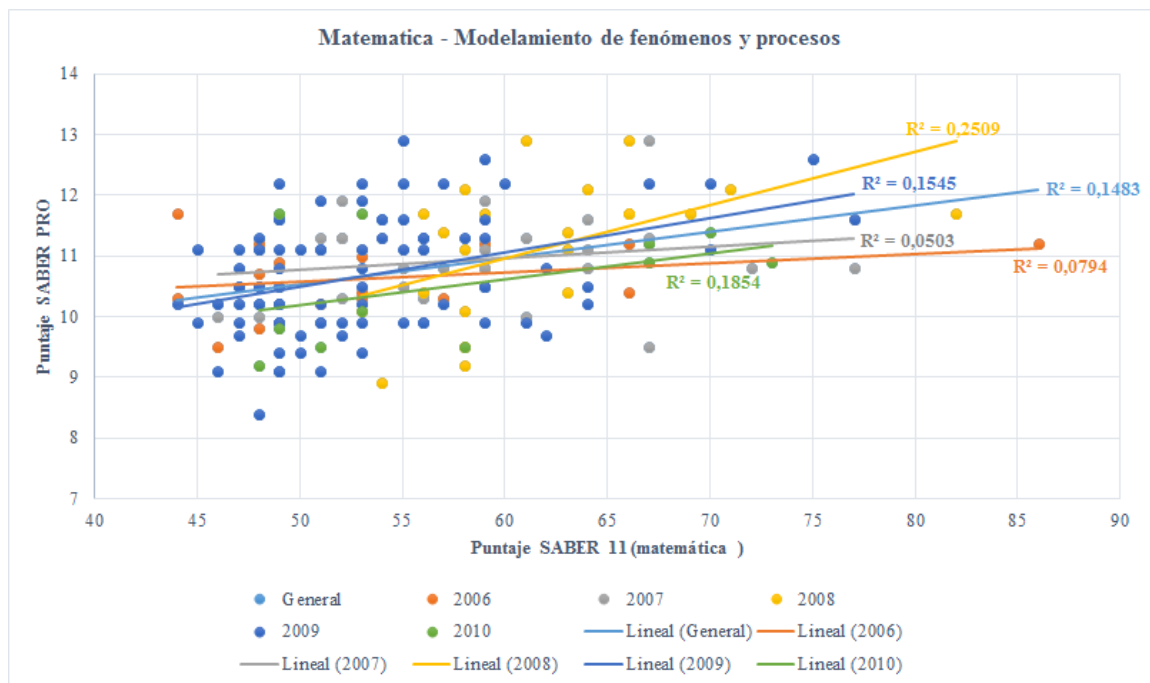
		Comunicación Escrita	Lectura Crítica	Razonamiento Cuantitativo	Diseño de Obras de Infraestructura	Formulación de Proyectos de Ingeniería
<b>Matemática</b>	Coeficiente de correlación	.136	.310	.329	.129	.224
	Sig. (bilateral)	.013	.000	.000	.027	.000
	N	335	337	338	295	338
<b>Lenguaje</b>	Coeficiente de correlación	.180	.285	.233	.111	.185
	Sig. (bilateral)	.001	.000	.000	.057	.001
	N	335	337	338	295	338
<b>Física</b>	Coeficiente de correlación	.092	.162	.280	.066	.142
	Sig. (bilateral)	.092	.003	.000	.259	.009
	N	335	337	338	295	338

## 7.1 División por años de presentación

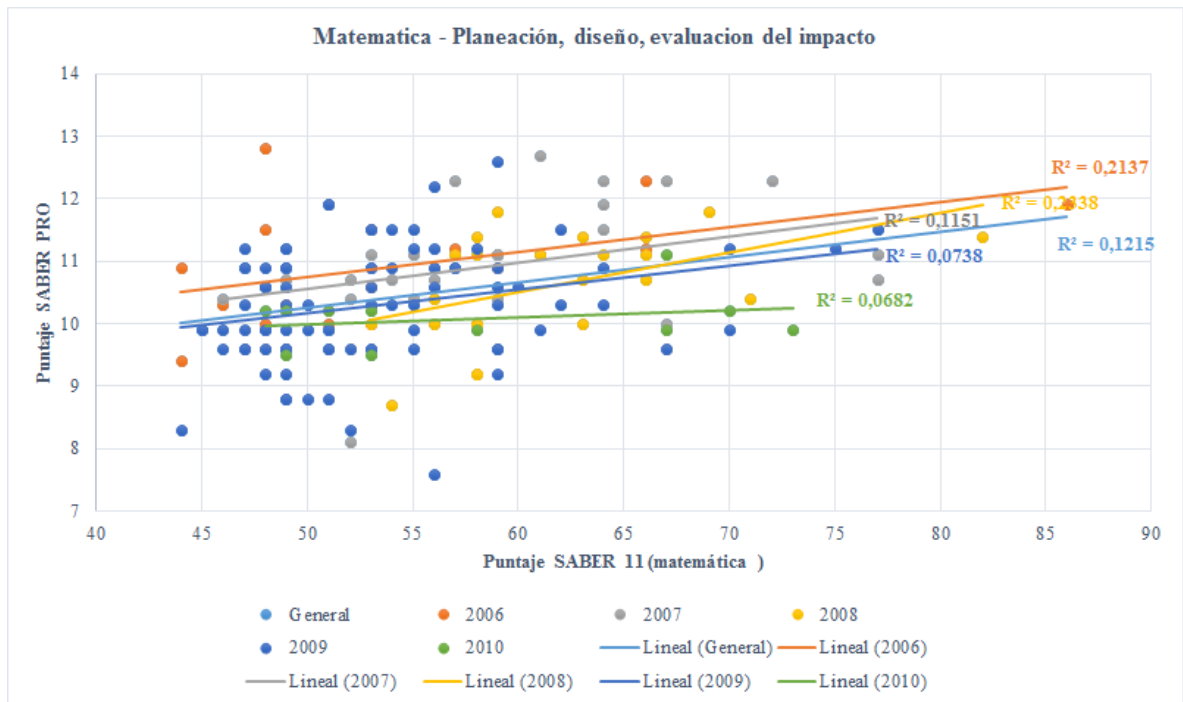
Anexo 9. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y diseño de sistemas, componentes o procesos (SABER PRO).



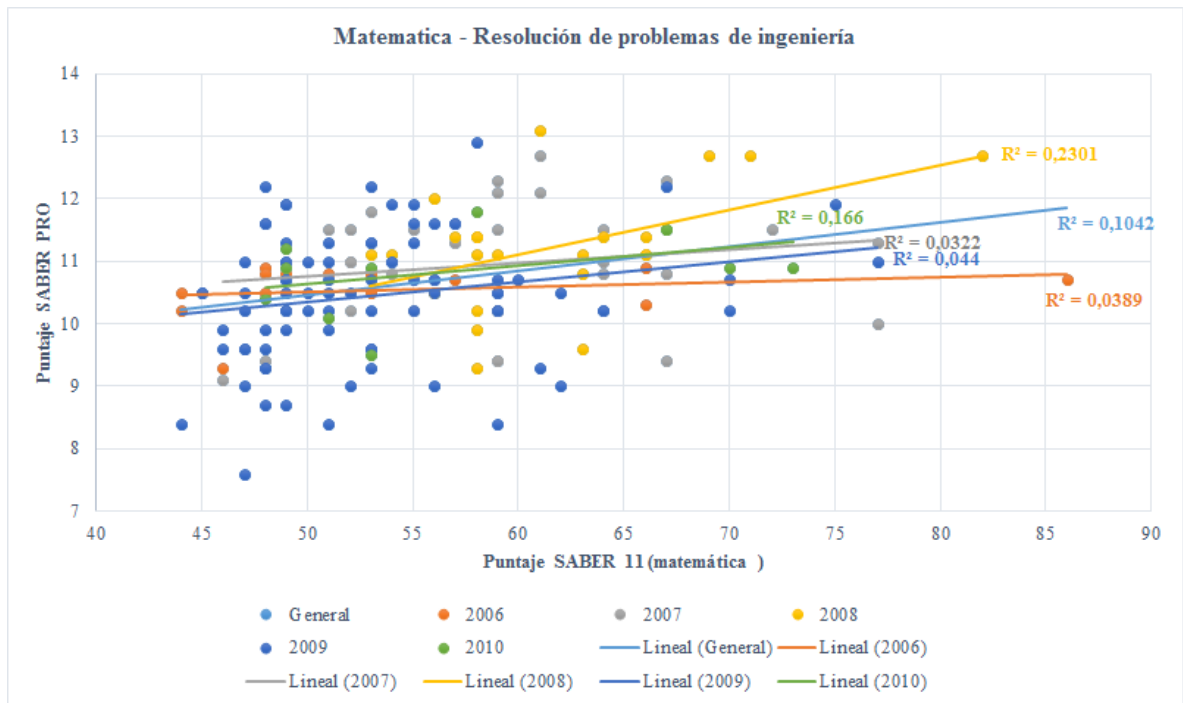
Anexo 10. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y modelamiento de fenómenos y procesos (SABER PRO).



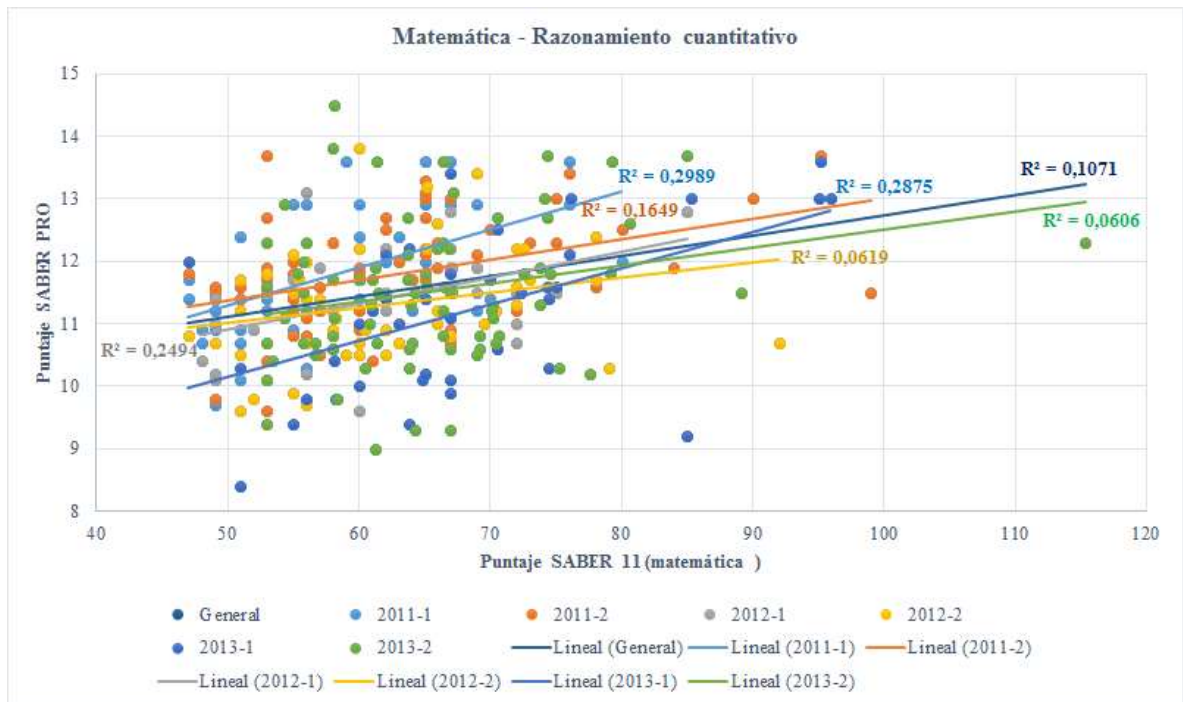
Anexo 11. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y planeación, diseño, evaluación del impacto (SABER PRO).



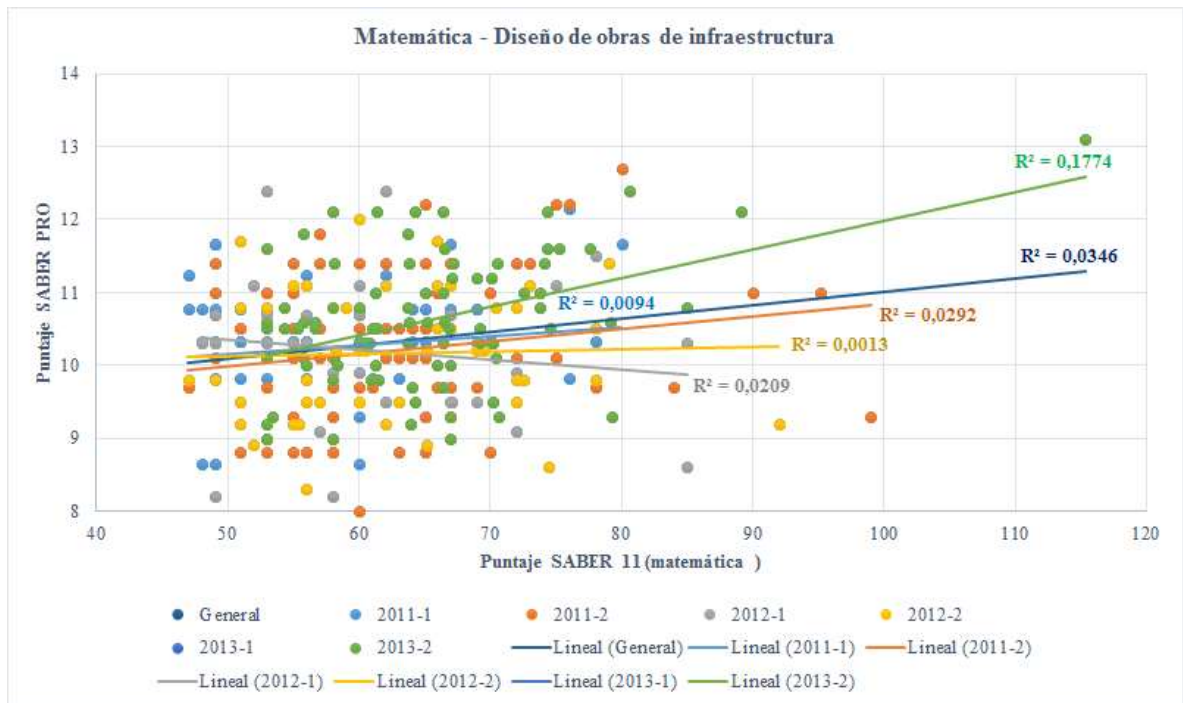
Anexo 12. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y resolución de problemas de ingeniería (SABER PRO).



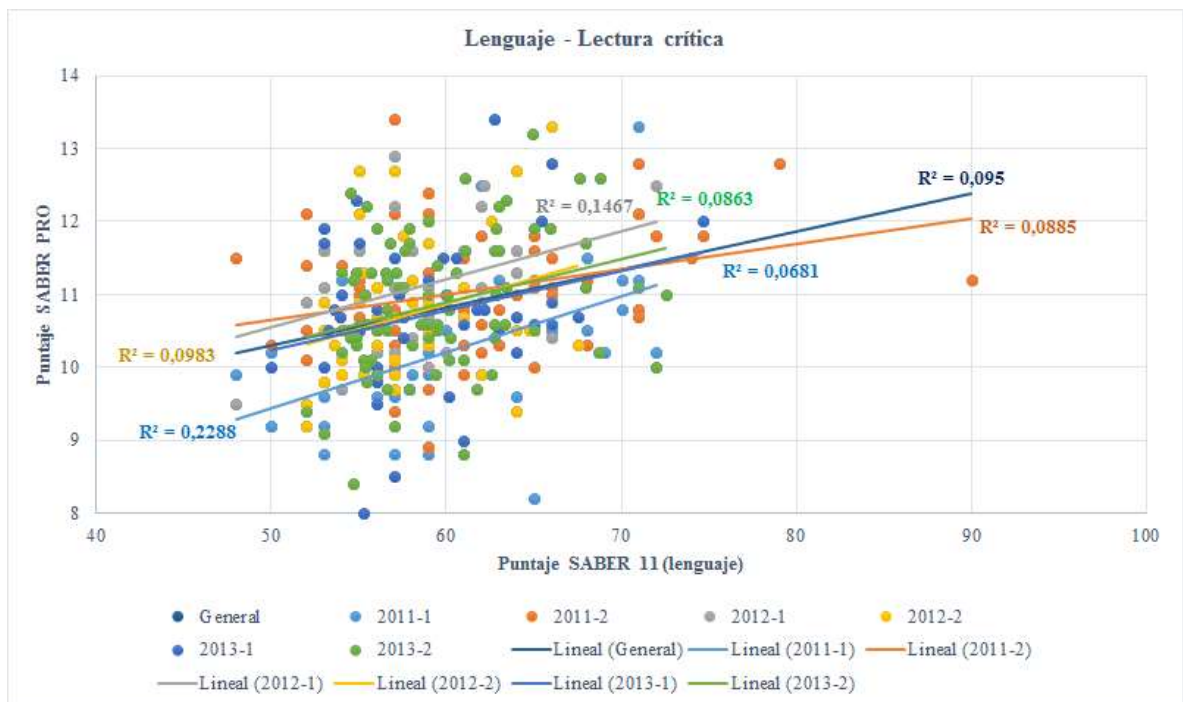
Anexo 13. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y razonamiento cuantitativo (SABER PRO).



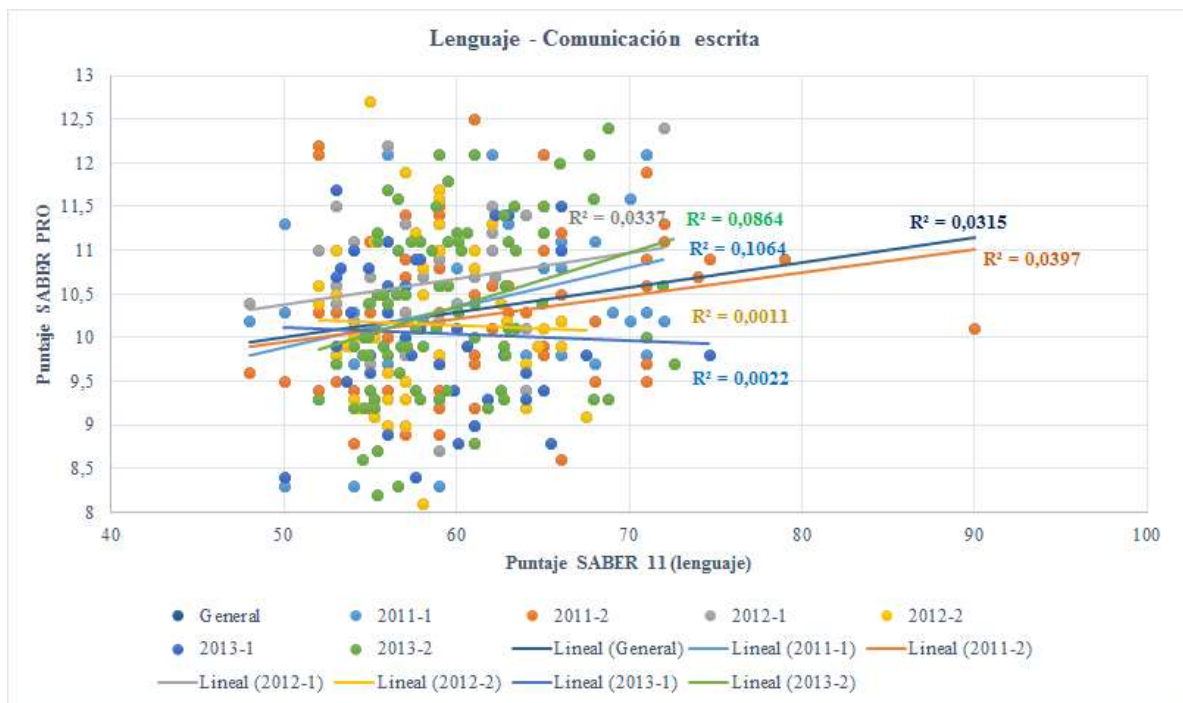
Anexo 14. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y diseño de obras de infraestructura (SABER PRO).



Anexo 15. Puntajes de estudiantes en lenguaje (SABER 11) y lectura crítica (SABER PRO).

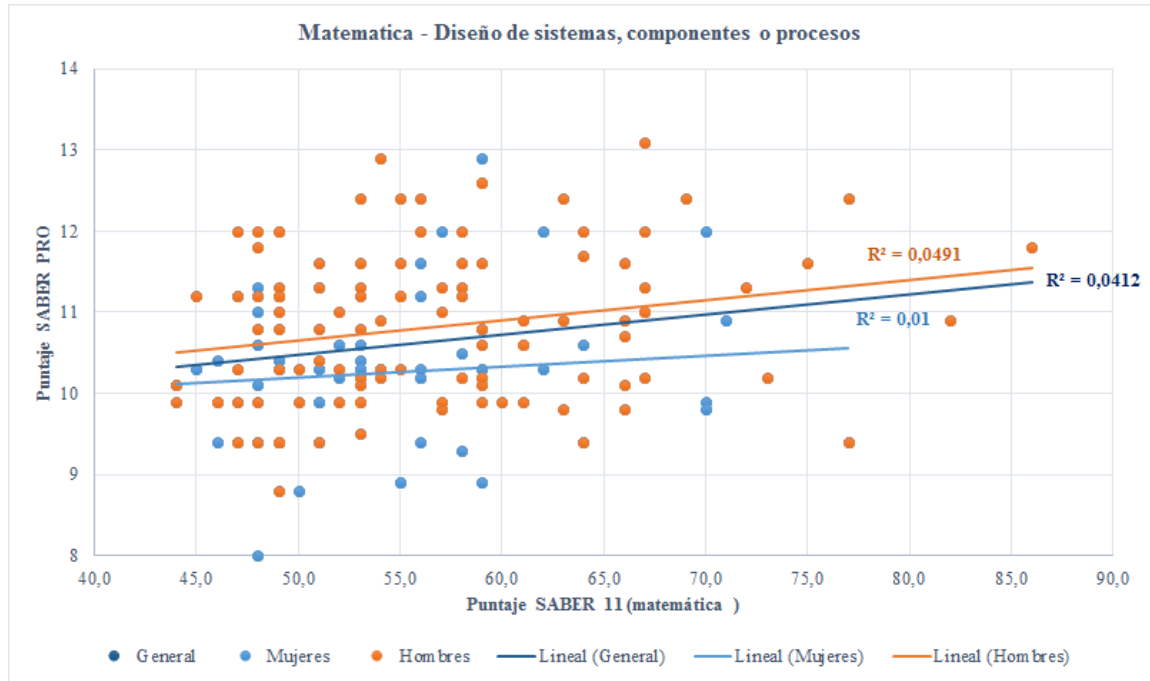


Anexo 16. Puntajes de estudiantes en lenguaje (SABER 11) y comunicación escrita (SABER PRO).

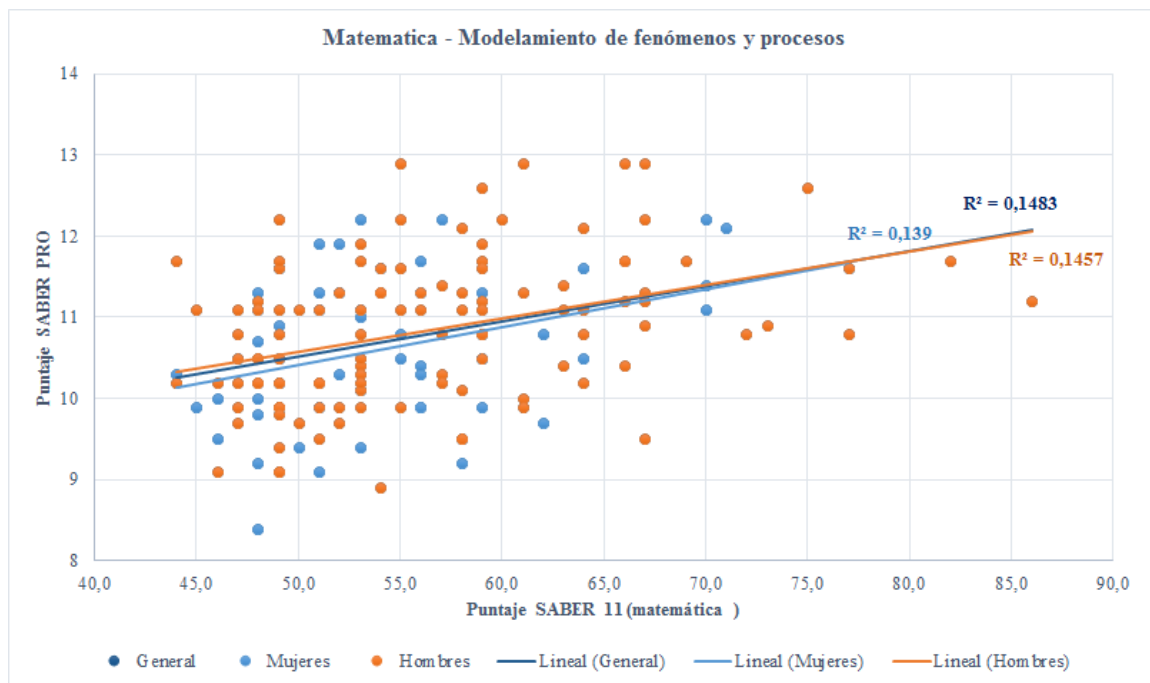


## 7.2 División por género

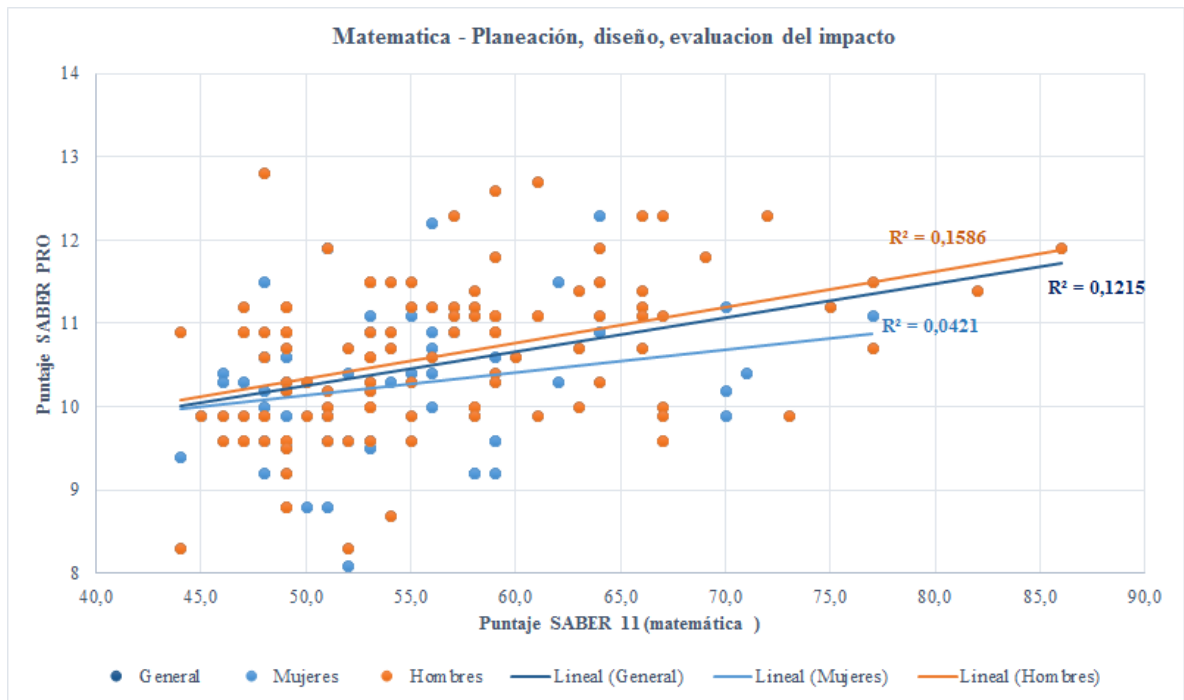
Anexo 17. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y diseño de sistemas, componentes o procesos (SABER PRO).



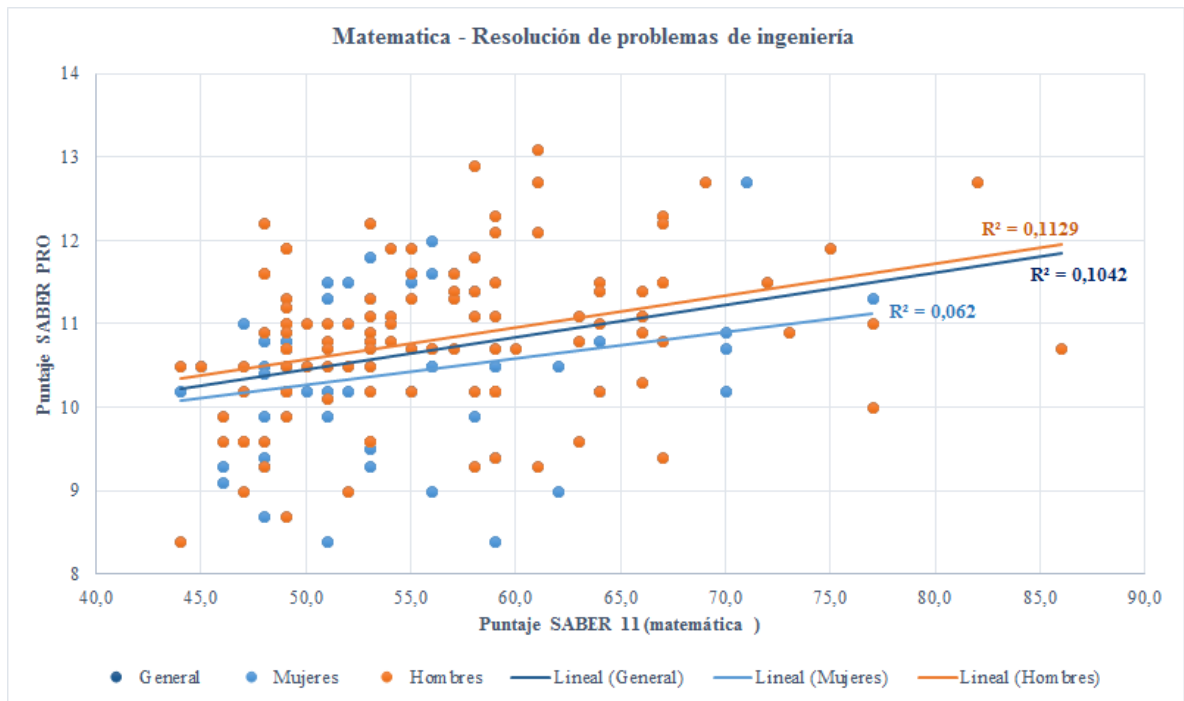
Anexo 18. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y modelamiento de fenómenos y procesos (SABER PRO).



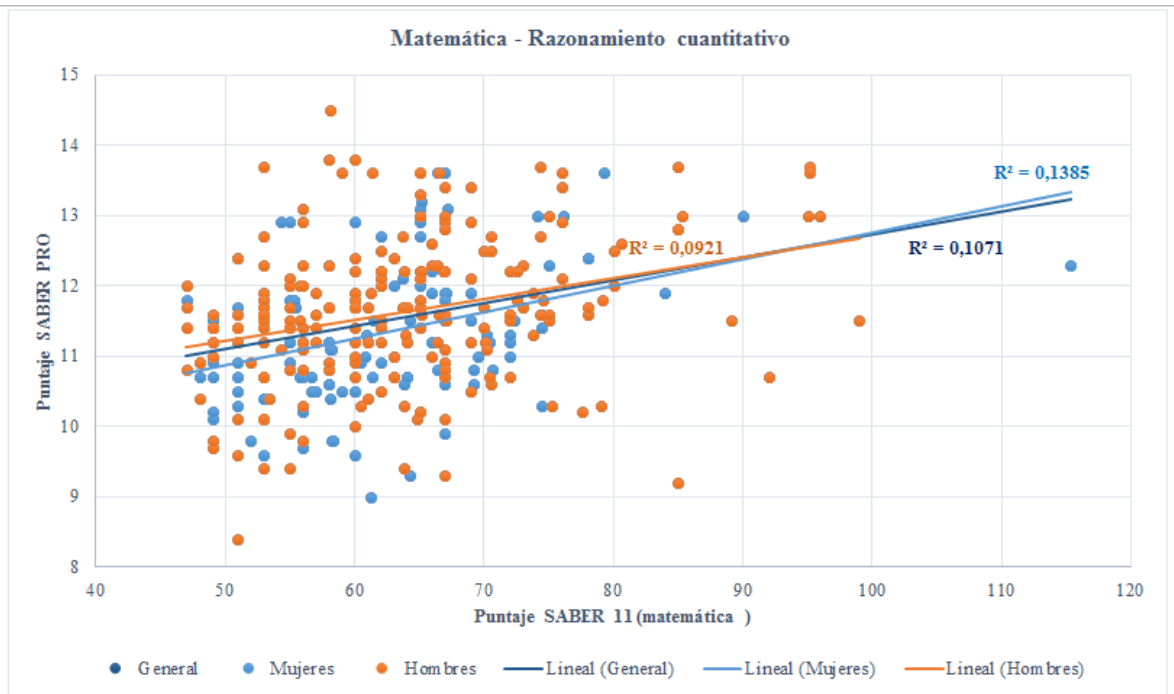
Anexo 19. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y planeación, diseño, evaluación del impacto (SABER PRO).



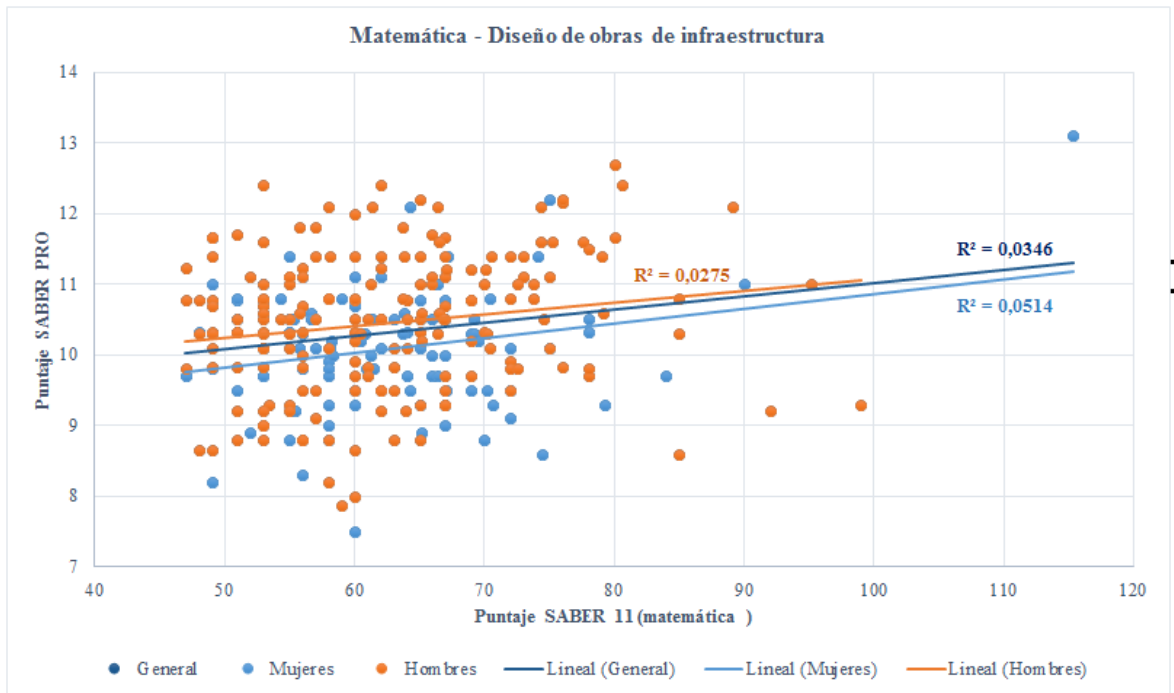
Anexo 20. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y resolución de problemas de ingeniería (SABER PRO).



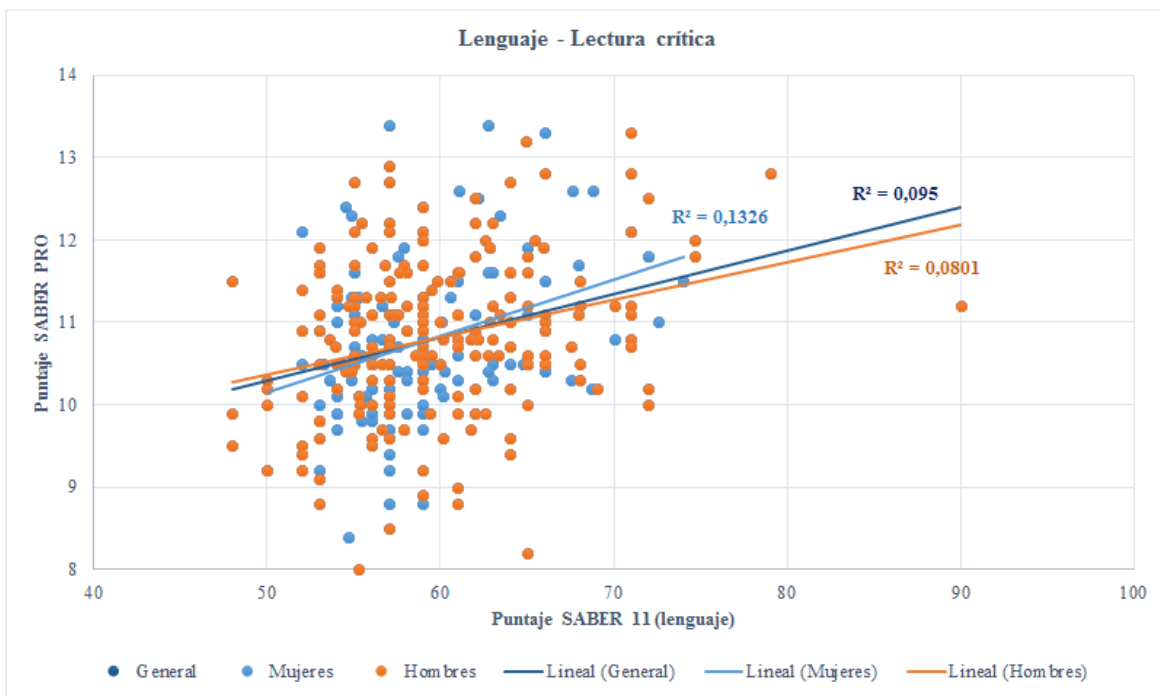
Anexo 21. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y razonamiento cuantitativo (SABER PRO).



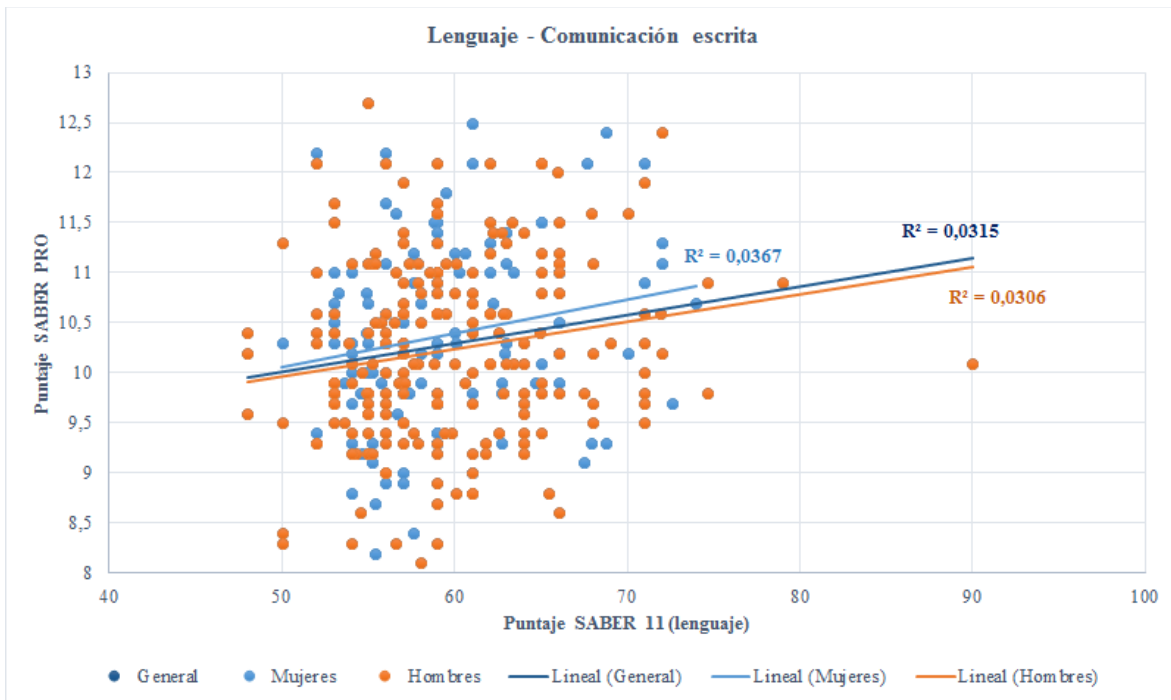
Anexo 22. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y diseño de obras de infraestructura (SABER PRO).



Anexo 23. Puntajes de estudiantes en lenguaje (SABER 11) y lectura crítica (SABER PRO).

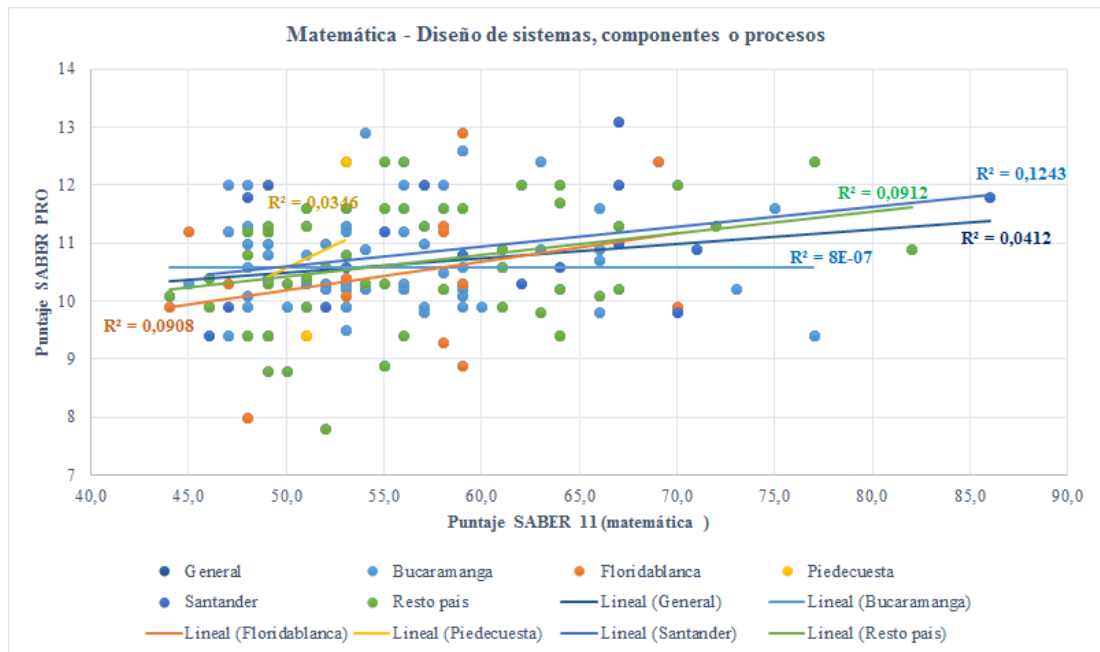


Anexo 24. Puntajes de estudiantes en lenguaje (SABER 11) y comunicación escrita (SABER PRO).

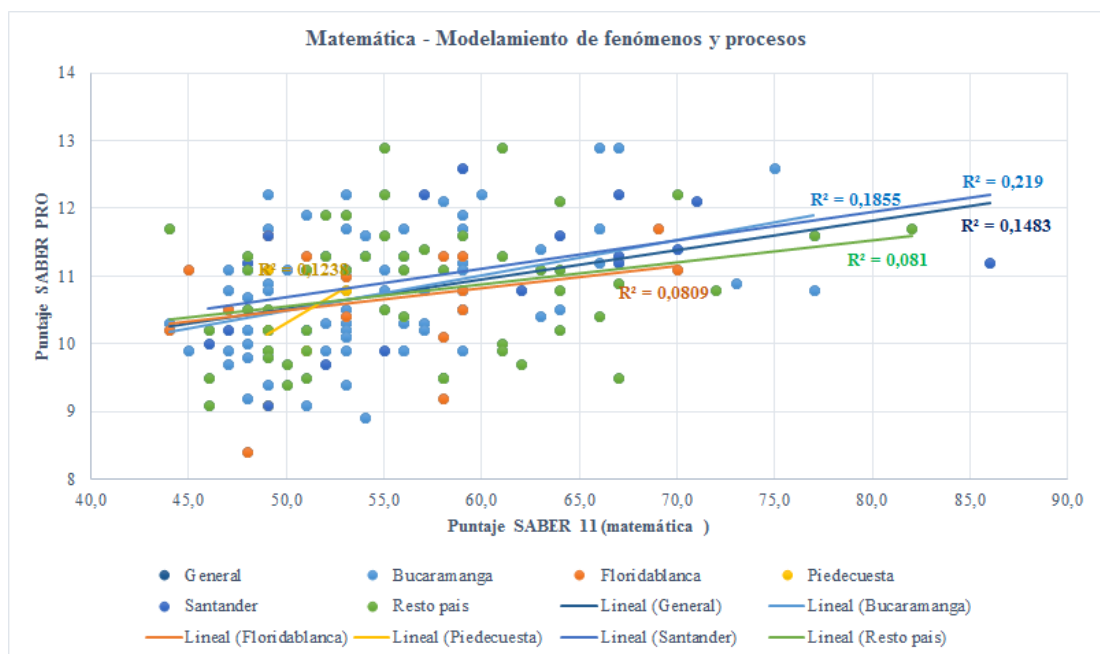


### 7.3 División por ubicación del colegio donde el estudiante curso su educación media

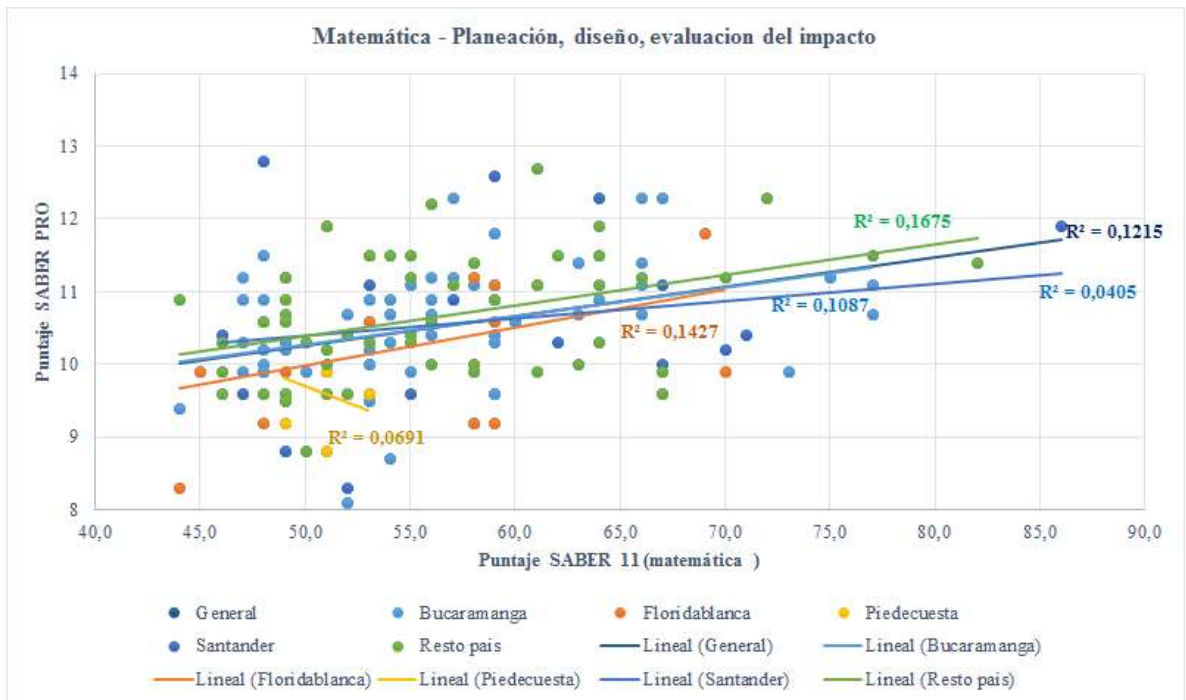
Anexo 25. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y diseño de sistemas, componentes o procesos (SABER PRO).



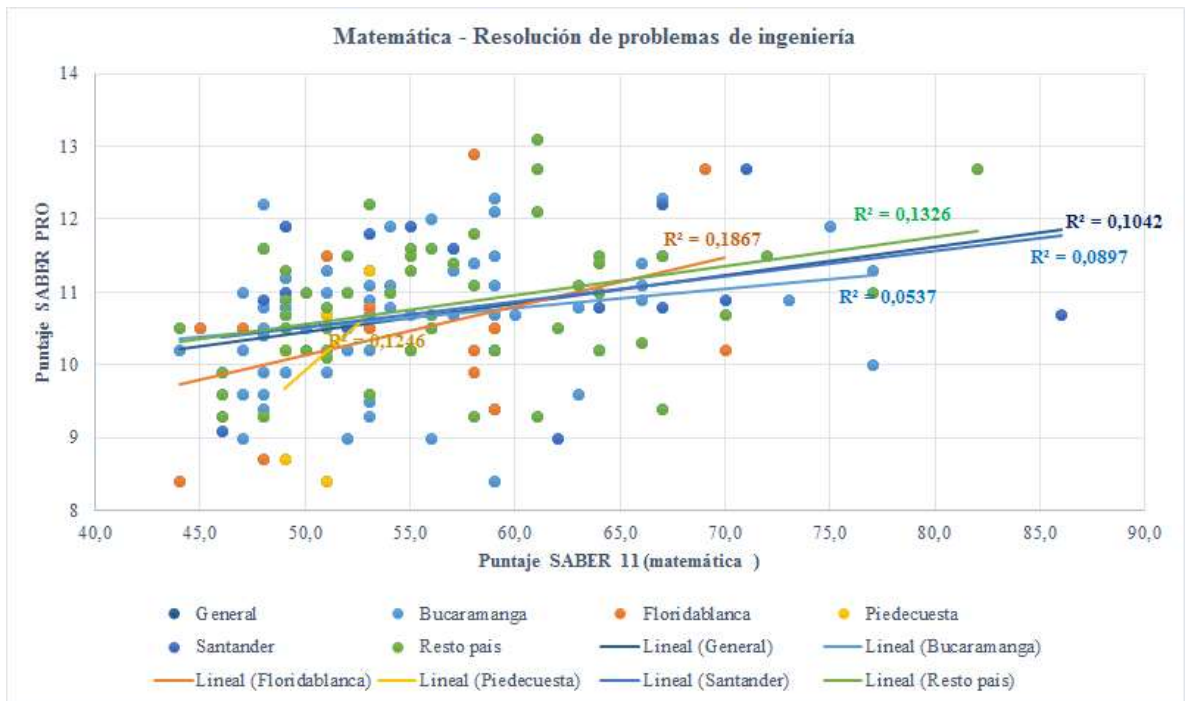
Anexo 26. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y modelamiento de fenómenos y procesos (SABER PRO).



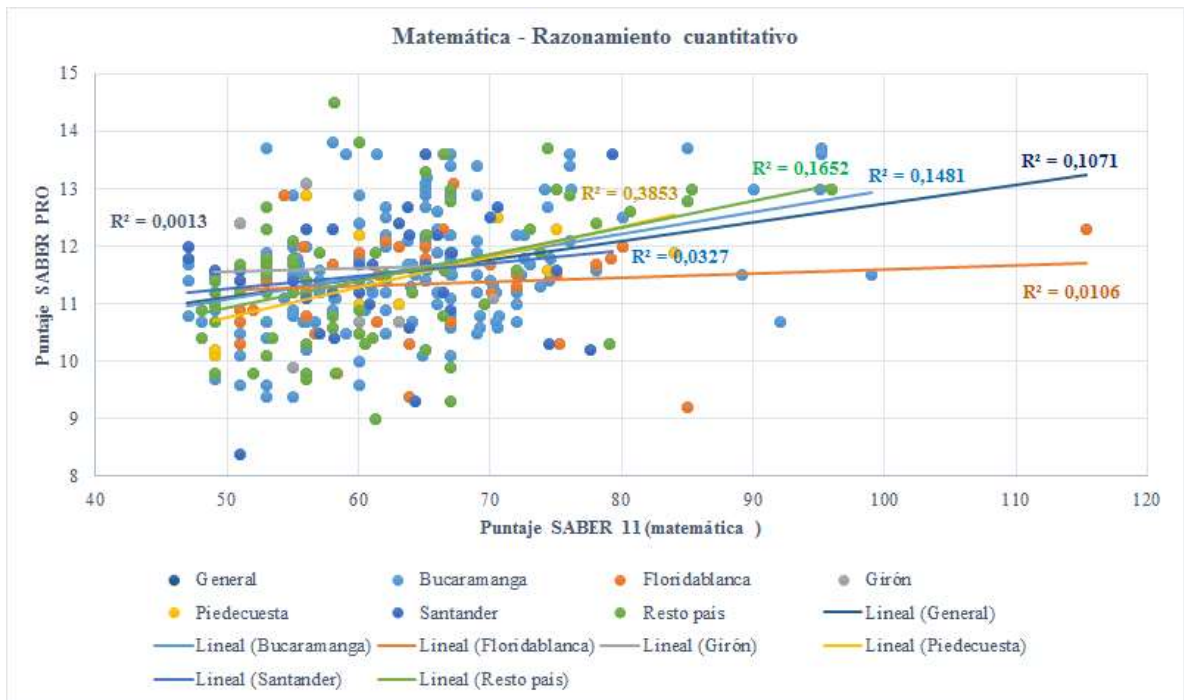
Anexo 27 Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y planeación, diseño, evaluación del impacto (SABER PRO).



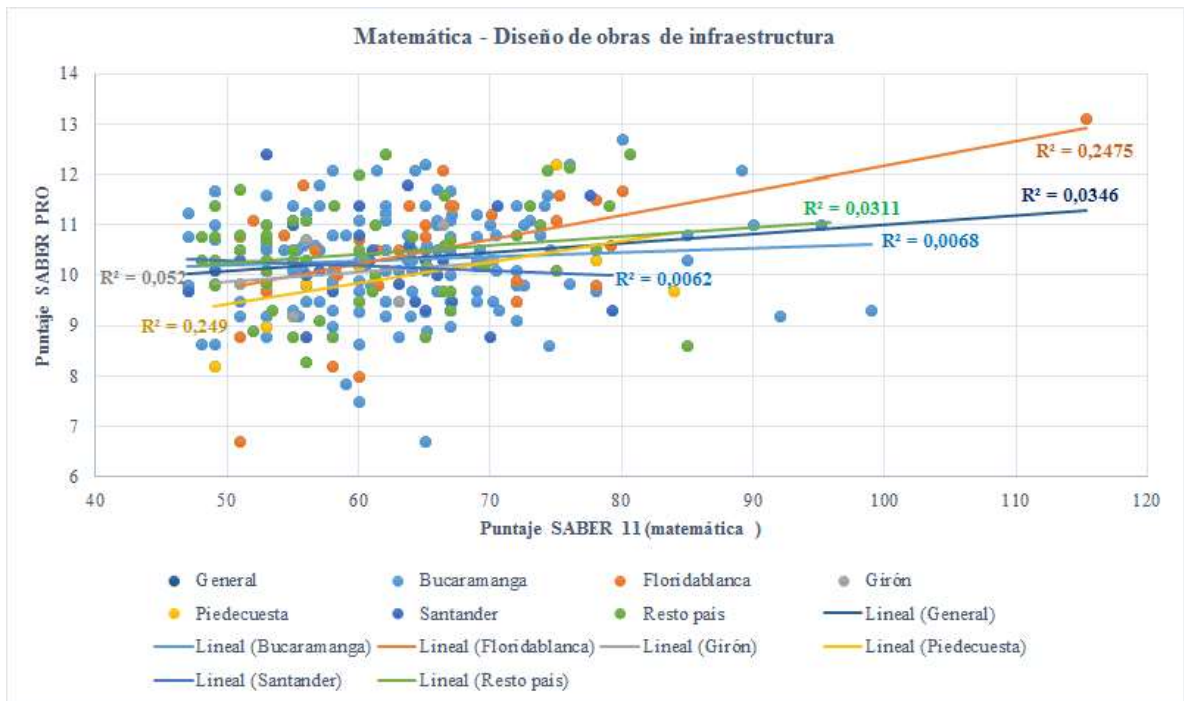
Anexo 28. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y resolución de problemas de ingeniería (SABER PRO).



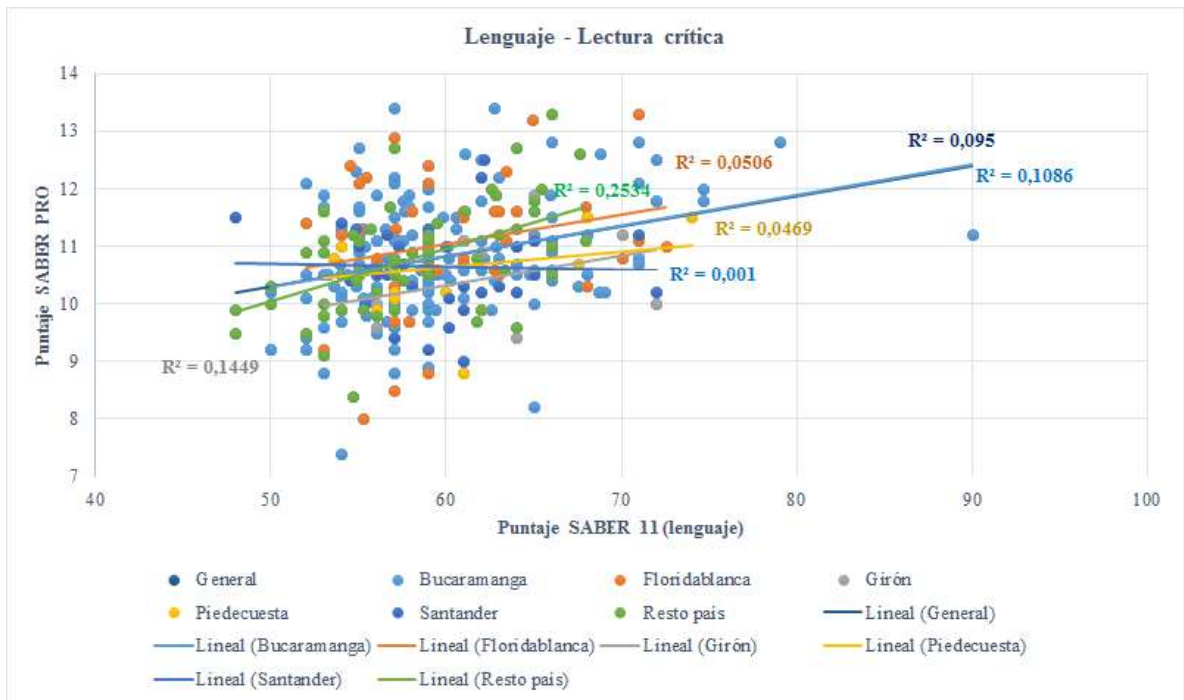
Anexo 29. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y razonamiento cuantitativo (SABER PRO).



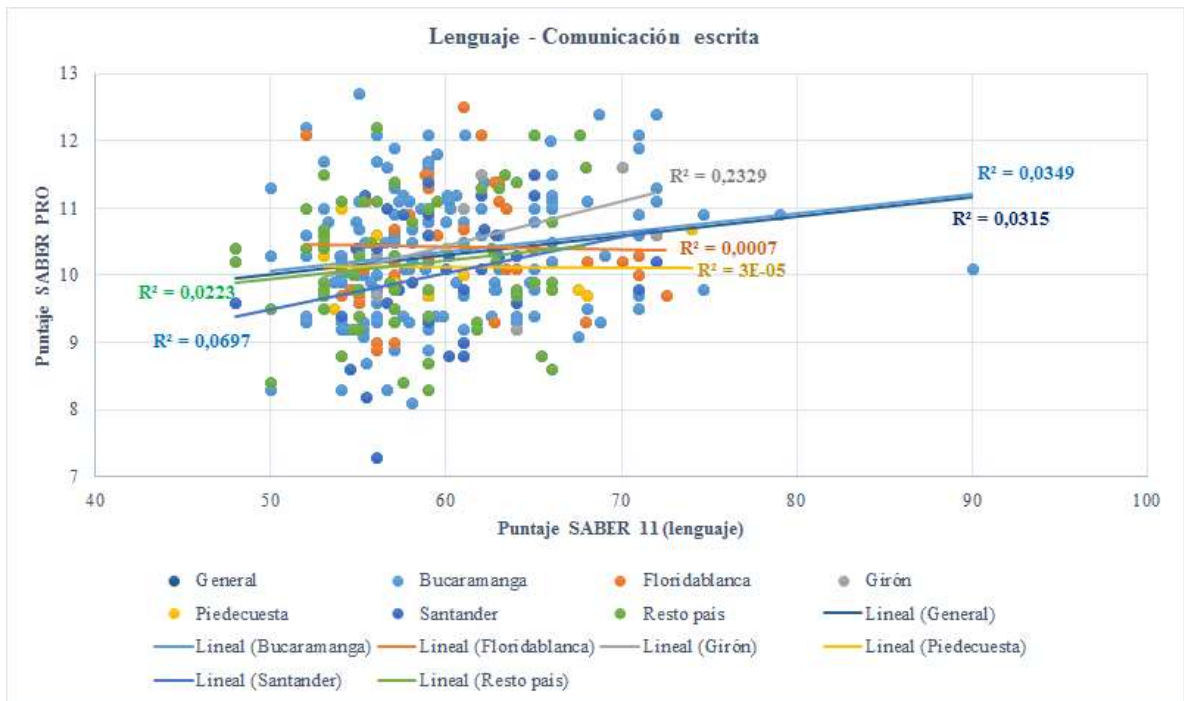
Anexo 30. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y diseño de obras de infraestructura (SABER PRO).



Anexo 31. Puntajes de estudiantes en lenguaje (SABER 11) y lectura crítica (SABER PRO).

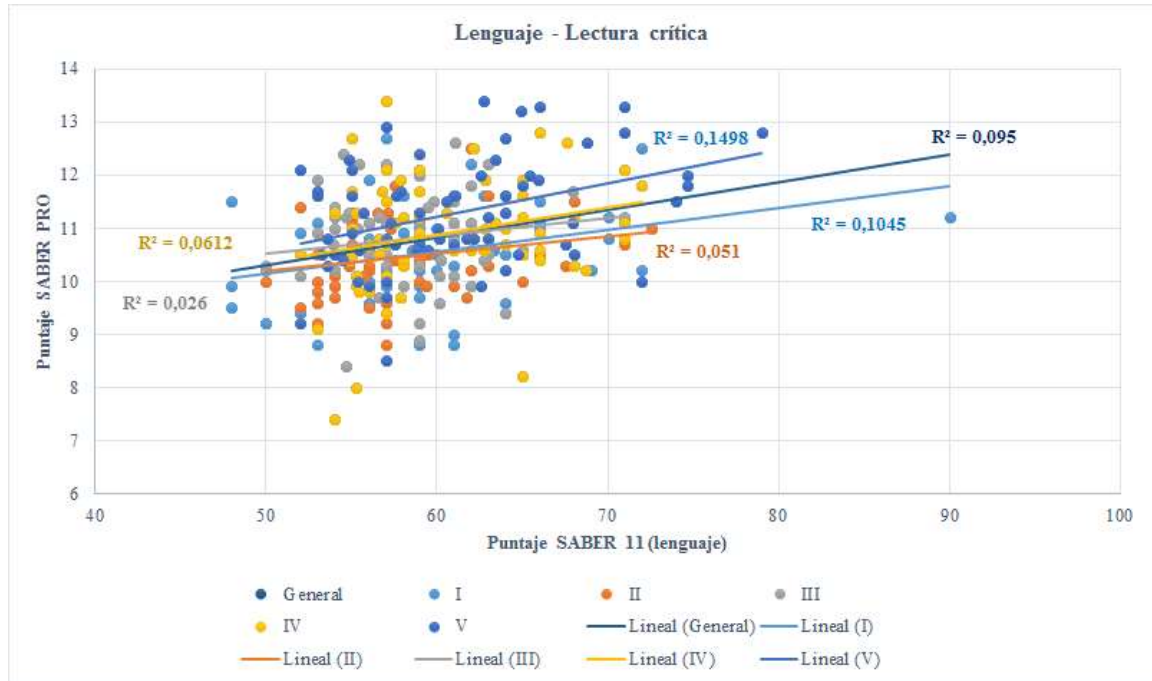


Anexo 32. Puntajes de estudiantes en lenguaje (SABER 11) y comunicación escrita (SABER PRO).

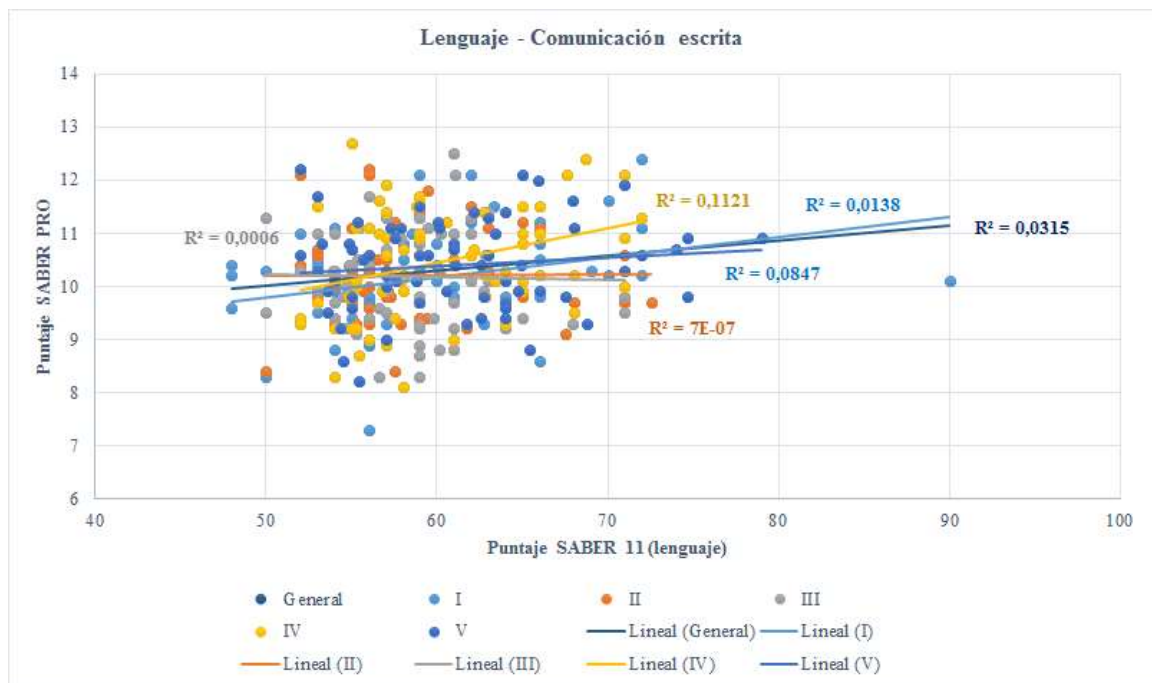


## 7.4 División por quintiles

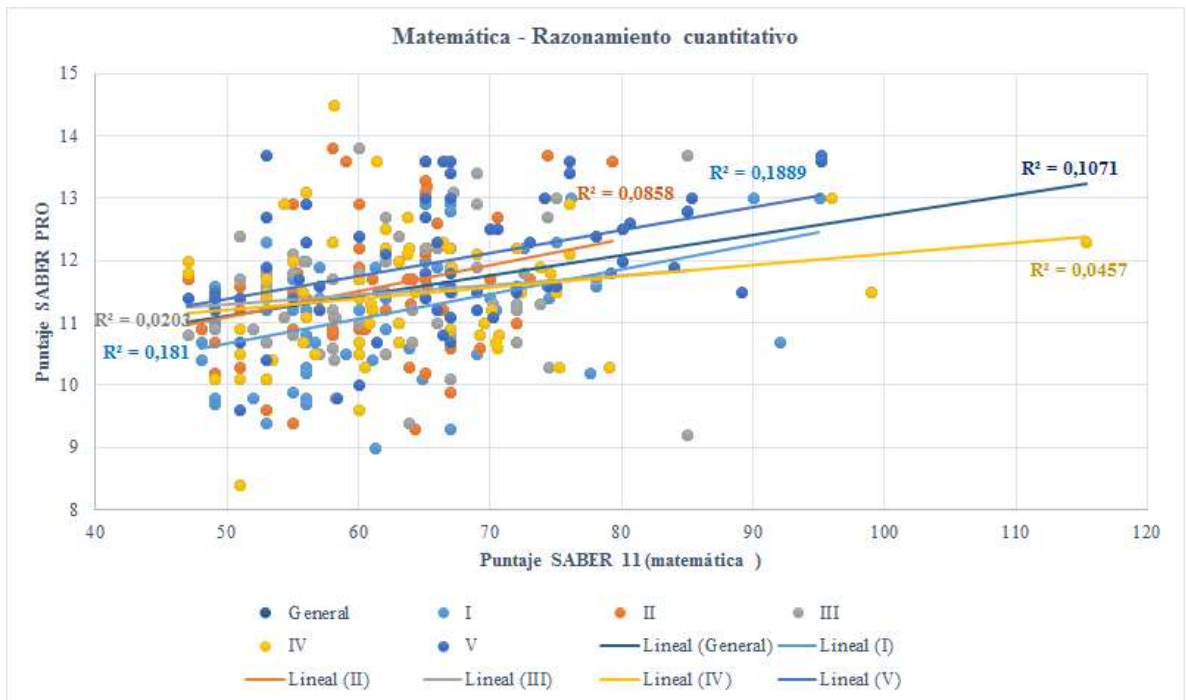
Anexo 33. Puntajes de estudiantes en lenguaje (SABER 11) y lectura crítica (SABER PRO).



Anexo 34. Puntajes de estudiantes lenguaje (SABER 11) y en comunicación escrita (SABER PRO).



Anexo 35. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y razonamiento cuantitativo (SABER PRO).



Anexo 36. Puntajes de estudiantes en matemática (SABER 11) y diseño de obras de infraestructura (SABER PRO).

