

No. 11-05

2011

**DETERMINANTES DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN COLOMBIA: PRUEBAS ICFES
SABER 11°, 2009.**

*Sandra Milena Chica Gómez
Diana Maritza Galvis Gutiérrez
Andrés Ramírez Hassan*

Documentos de trabajo

Economía y Finanzas

Centro de Investigaciones Económicas y Financieras (CIEF)



**UNIVERSIDAD
EAFIT®**
Abierta al mundo

Determinantes del rendimiento académico en Colombia: pruebas ICFES Saber 11^o, 2009¹

Sandra Milena Chica Gómez²
Diana Maritza Galvis Gutiérrez³
Andrés Ramírez Hassan⁴

Resumen

En este trabajo se utilizan los resultados obtenidos por los estudiantes en las áreas de matemáticas y lenguaje de las pruebas ICFES Saber 11^o del segundo semestre de 2009, como medio para identificar los determinantes del rendimiento académico en Colombia. Para ello, se utiliza el modelo Logit Ordenado Generalizado. Los resultados obtenidos enseñan la relevancia que tienen las variables socioeconómicas en el desempeño para ambas áreas. En particular, las variables nivel de ingreso y nivel de escolaridad de los progenitores, las cuales presentan un impacto positivo y significativo en el resultado de las pruebas. Igualmente se encuentra un impacto significativo de la jornada académica; los bachilleres de jornada completa obtienen puntajes más altos comparados con los estudiantes pertenecientes a otras jornadas. Este resultado debe tomarse en consideración a la hora de establecer políticas de cobertura fundamentadas en la partición de la jornada, y no en la creación de nuevas instituciones.

Palabras clave: rendimiento académico, calidad en la educación, factores socioeconómicos, Logit Ordenado Generalizado. Clasificación JEL: C35, I20, I21.

¹ Los autores agradecen las recomendaciones realizadas por los dos evaluadores anónimos del artículo, puesto que éstas contribuyen enormemente a mejorar la calidad del mismo.

² Ingeniera Administrativa, Universidad Nacional. Estudiante de Maestría en Economía de la Universidad EAFIT. Coordinadora de Proyecto Secretaría de Educación de la Alcaldía de Medellín. Correo electrónico: smchica@gmail.com

³ Economista, Universidad de Antioquia. Estudiante de Maestría en Economía de la Universidad EAFIT. Asistente de Investigación de la Universidad EAFIT. Correo electrónico: dmgalvis@gmail.com

⁴ Economista, Máster en Economía y Doctor(c) Ciencias-Estadística de la Universidad Nacional y Máster en Finanzas de la Universidad EAFIT. Docente e Investigador de la Universidad EAFIT. Correo electrónico: aramir21@eafit.edu.co

Abstract

In this paper, we use the results obtained by students in math and language test ICFES Saber 11th of the second half of 2009, the aim is to identify the determinants of academic performance in Colombia. We use the Generalized Ordered Logit estimation procedure, and find a great relevance of socioeconomic variables in the performance for both areas. In particular, the income and the education level of parents have a significant positive impact on the outcome of the test. Additionally, it was found that the time in the school is statistically significant. Specifically, full-time students get better performance in the test than part-time students. This is very important in order to determine coverage education policies based on reducing the time of students in school rather than creating new institutions.

Keywords: academic performance, quality education, socioeconomic factors, Generalized Ordered Logit. JEL classification: C35, I20, I21.

Introducción

Los desafíos actuales son cada vez mayores, la globalización ha llevado a borrar aquellos límites que separaban las culturas, el mundo se viene unificando y las distancias se han acortado cada vez más, frente a estos grandes retos, la educación constituye un instrumento indispensable para que la humanidad pueda progresar hacia los ideales de paz, libertad y justicia social (Delor, 1996, p.7). Teniendo en cuenta esta premisa, en los últimos años se han venido realizando esfuerzos cada vez mayores por aumentar la cobertura educativa en Colombia, y más aun, se han enfocado acciones para lograr una mayor pertinencia de la educación impartida en las instituciones.

Bajo el marco actual, el cual pondera enormemente el rol del capital humano en la sociedad, determinar cuáles son los factores más importantes en el desempeño académico de los jóvenes es vital. En este sentido, este trabajo tiene como principal objetivo identificar los determinantes del rendimiento académico en Colombia, mediante el análisis de los resultados de las áreas de lenguaje y matemáticas en las pruebas Saber 11^o del segundo semestre de 2009, áreas que son consideradas como fundamentales en el aprendizaje.

La preocupación por conocer los determinantes del rendimiento académico de los estudiantes cobró relevancia tras la publicación del Informe Coleman et al (1966). En éste se concluye que el rendimiento escolar en los Estados Unidos estaba influenciado en gran medida por las características socioeconómicas de los estudiantes y que las variables asociadas a la institución educativa tenían poco o ningún efecto sobre las diferencias en el desempeño escolar. Los anteriores resultados suscitaron gran controversia, ya que muchos estudiosos del tema no entendían como las variables asociadas al plantel educativo no tenían influencia en el rendimiento académico, lo cual motivó innumerables estudios que buscaron corroborar o refutar la hipótesis planteada por Coleman (1966) en dicho informe.

En Colombia se han realizado varios estudios similares que buscan determinar los factores que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes. Se destaca el realizado por Gaviria y Barrientos (2001). En éste los autores analizaron los resultados de las pruebas de estado, encontrando que las características asociadas al plantel educativo inciden de manera significativa en el rendimiento y lo hacen en mayor medida que las variables socioeconómicas; sin embargo, no desconocen que el nivel de educación de los padres juega un papel fundamental en el desempeño. Adicionalmente, encuentran que existe una brecha pronunciada entre los resultados para instituciones oficiales y privadas, siendo estas últimas las que alcanzan mayores logros en las pruebas. Todo lo anterior, deja en entre dicho la aplicación para Colombia de la hipótesis de Coleman (1966).

La relevancia de este artículo radica en que la identificación de los principales factores que determinan el rendimiento académico de los estudiantes se convierte en un importante instrumento de análisis para direccionar políticas educativas y sociales, que busquen el mejoramiento de la calidad educativa. Asimismo, el conocer los resultados para las áreas de lenguaje y matemáticas, permite explorar tanto las fortalezas como las falencias de los estudiantes, lo cual puede servir de guía para que las instituciones educativas enfoquen sus planes de trabajo.

Los datos utilizados para el análisis contienen información obtenida del formulario de registro de cada estudiante, el archivo de resultados y una base de datos institucional, de las pruebas ICFES Saber 11° para el segundo semestre del 2009. El formulario de registro brinda variables de contexto que permiten caracterizar al estudiante en un entorno socio-económico, el institucional proporciona información referente al plantel educativo y los resultados permiten conocer el desempeño obtenido por cada estudiante en las áreas de interés. Para el estudio se tendrá como variable dependiente el resultado de los estudiantes en las áreas de matemáticas y lenguaje, los cuales se agruparon en las tres categorías establecidas por el ICFES: bajo, medio y alto. En este sentido, la metodología escogida para el estudio se basa en diferentes modelos donde la variable dependiente es discreta y jerarquizada.

Este trabajo estará compuesto por cinco secciones adicionales a ésta, en la primera se realiza una revisión de la literatura existente en cuanto a los determinantes del rendimiento académico, en la segunda se describe la metodología utilizada para el estudio, en la tercera se presentan los datos y una breve descripción de algunas variables objeto de estudio, en la cuarta se exponen los resultados de la metodología econométrica implementada, y por último, se presentan las principales conclusiones y recomendaciones.

I. Marco teórico

Existen diferentes trabajos que han tratado de explicar los determinantes del rendimiento académico de acuerdo a los resultados obtenidos por los estudiantes en su proceso de aprendizaje. El primer documento encontrado que da forma a este tipo de estudios es el Informe Coleman et al (1966), en el cual se examina para Estados Unidos el efecto de los insumos escolares⁵ sobre las diferencias en el desempeño escolar. Los resultados hallados en este estudio causaron controversia en el mundo académico, ya que el efecto encontrado fue prácticamente nulo, destacando que las diferencias en los resultados escolares se debían principalmente al origen social del estudiante.

Años más tarde, Jencks (1972), realizó un trabajo similar en el cual se reafirmaron los resultados encontrados por Coleman (1966), su principal conclusión era que variables como los recursos financieros de la escuela, sus políticas y las características de los maestros, influyen de manera secundaria en la explicación del rendimiento escolar. En un caso más específico, Alexander y Simmons (1975), examinaron los determinantes del desempeño académico en países del Tercer Mundo, concluyendo que las características asociadas al entorno socioeconómico de los estudiantes eran las más relevantes, confirmando la hipótesis planteada por Coleman (1966) y Jencks (1972).

⁵ Se refiere a variables como gasto por alumno, docentes por alumno, calidad del profesorado, disponibilidad de libros y otros recursos didácticos.

En el año 1989, Delfino (1989), realiza un estudio para Argentina utilizando las pruebas de lenguaje, matemáticas y ciencias sociales para estudiantes de grado séptimo, en el cual encuentra que los estudiantes de las escuelas privadas y urbanas obtienen mejores calificaciones, el nivel económico de la zona influye positivamente y el tamaño de la escuela, contrario al tamaño de clase, tiene un efecto positivo sobre el rendimiento. Adicionalmente, se encontró una recopilación de investigaciones sobre el tema, realizada por Wolff, Schiefelbein y Valenzuela (1993), en la cual se expone que la principal conclusión es que los insumos educativos sí ejercen una influencia en las habilidades cognitivas de los estudiantes, independientemente de las características del medio familiar y económico, posición que va en sentido contrario a los estudios realizados.

En un trabajo realizado por Espínola y Martínez (1996) para la CEPAL, se exponen las diferentes variables que influyen en el desempeño de la enseñanza en primaria. Para esto, se realizó un cuestionario con el fin de encontrar cuál de las siguientes variables tenía importancia en el logro académico: las características institucionales y organizacionales de la escuela, la familia, el sexo, las características personales y las prácticas para instruir del profesor; encontrando que los factores familia y prácticas instruccionales del profesor eran claramente las variables más importantes en términos de su efecto sobre el logro educativo de los estudiantes de educación básica, resultado que resalta la importancia de tener presentes tanto variables individuales como institucionales.

Mella y Ortiz (1999), realizaron otro estudio para comprobar los determinantes del rendimiento académico en el sistema escolar chileno. En éste utilizaron un modelo de ecuaciones estructurales teniendo en cuenta variables como el resultado promedio en matemática y castellano, expectativas de la madre del nivel educativo que alcanzará su hijo, escolaridad de la madre, escolaridad del jefe del hogar e ingreso mensual familiar. Los autores encontraron que la variable ingresos familiares y nivel educativo del jefe de hogar tienen poca significancia en el rendimiento, mientras que el nivel

de escolaridad de la madre y sus expectativas tienen un efecto positivo en el desempeño académico.

En un trabajo más reciente Toutkoushian y Curtis (2005), realizaron, para los colegios públicos en New Hampshire (Estados Unidos), una investigación para demostrar cómo el desarrollo socioeconómico de la zona puede explicar los resultados académicos de los estudiantes utilizando modelos multivariados. Los resultados a los que llegaron exponen que factores socioeconómicos como la alimentación gratuita, la escolaridad de los padres y la tasa de empleo del distrito explican en gran medida el rendimiento académico y la propensión de los estudiantes a seguir con estudios universitarios.

En cuanto a la literatura nacional, los trabajos encontrados sobre este tema han generado diversas conclusiones. Gaviria y Barrientos han sido dos de los autores que más han dedicado sus investigaciones a estudiar los determinantes del rendimiento académico en nuestro país. En Gaviria y Barrientos (2001a), los autores analizan determinantes del rendimiento académico de los estudiantes en la ciudad de Bogotá, del estudio se desprenden tres conclusiones principales: primero, la educación de los padres tiene un efecto sustancial sobre el rendimiento académico; segundo, el efecto de la educación de los padres se transmite principalmente a través de la calidad de los planteles educativos; y tercero, los planteles inciden de manera notable sobre el rendimiento en esta ciudad.

En el mismo año, Gaviria y Barrientos (2001b), presentan un trabajo más amplio, donde se estudian los determinantes de la calidad de la educación secundaria para el caso colombiano con base en las pruebas ICFES 1999. Su análisis se centró en tres aspectos: el efecto de las características familiares sobre el rendimiento académico, el efecto de las características del plantel sobre la calidad, y el efecto del gasto público sobre la calidad relativa de los planteles públicos respecto a los privados. Los resultados principales del estudio corroboran algunas evidencias empíricas encontradas en otros países, como lo son la influencia positiva del nivel

educativo de los padres en el rendimiento y el mayor rendimiento académico derivado de los planteles privados después de controlar por variables de tipo socioeconómico. Adicionalmente, al evaluar las características de los planteles mostraron que la educación de los docentes, el número de docentes por alumno y la infraestructura de la institución tienen un efecto positivo sobre los resultados en las pruebas y que el pertenecer a jornada única (completa) representa también un aumento en el rendimiento.

Estos autores también estudian estos determinantes para el caso de la ciudad de Medellín, en Gaviria y Barrientos (2008), donde analizan las pruebas ICFES para el periodo 2004 y 2006 por medio de una regresión por aproximación intercuartil, ellos encuentran que para el caso de Medellín el efecto del colegio parece cada vez ser menos fuerte que variables individuales, además encontraron evidencia para afirmar que las variables relacionadas al colegio afecta más a los estudiantes en instituciones privadas que en las públicas. Comparan además sus resultados para el análisis hecho en Bogotá y concluyen que los resultados son similares, es decir, la baja calidad de la educación pública es general.

Otro estudio similar es el realizado por Correa (2004), allí el autor estima un modelo multinivel para la ciudad de Cali: planteles y estudiantes, con el fin de incorporar tanto características individuales como las asociadas a la institución, este modelo permite tener en cuenta la relación existente entre el alumno y el plantel donde estudia. El autor concluye que para la ciudad de Cali, las variables asociadas al plantel son muy significativas a la hora de determinar el rendimiento.

II. Metodología

Siguiendo a Cameron y Trivedi (2005), la metodología econométrica que se usa en este artículo es fundamentada en primera instancia en los modelos Ordenados. En primera instancia se inicia con los modelos Logit Ordenados, los cuales parten de la siguiente configuración:

$$(1) \quad y = \begin{cases} 1 & \text{si } x' \beta + \varepsilon \leq \mu_1 \\ 2 & \text{si } \mu_1 < x' \beta + \varepsilon \leq \mu_2 \\ \vdots & \\ \vdots & \\ J & \text{si } \mu_{J-1} < x' \beta + \varepsilon \end{cases}$$

Donde y es la variable observada, la cual denota para el presente caso el nivel de calificación obtenido por el individuo, J son el número de niveles de calificación estipulados por el ICFES (bajo, medio y alto), μ_j son umbrales a ser estimados, x es un vector de características de los individuos y atributos de los planteles educativos, β son parámetros a estimar, y ε son perturbaciones estocásticas. En particular se asume la siguiente especificación, la cual corresponde a un modelo Logit Ordenado.

$$(2) \quad \Pr [y_i = \text{bajo}] = \frac{e^{\mu_1 - x_i' \beta}}{1 + e^{\mu_1 - x_i' \beta}}$$

$$(3) \quad \Pr [y_i = \text{medio}] = \frac{e^{\mu_2 - x_i' \beta}}{1 + e^{\mu_2 - x_i' \beta}} - \frac{e^{\mu_1 - x_i' \beta}}{1 + e^{\mu_1 - x_i' \beta}}$$

$$(4) \quad \Pr [y_i = \text{alto}] = 1 - \frac{e^{\mu_2 - x_i' \beta}}{1 + e^{\mu_2 - x_i' \beta}}$$

Lo cual implica el supuesto de riesgos proporcionales o regresiones paralelas, es decir, se impone a priori la restricción que los parámetros poblacionales son constantes entre los diferentes umbrales. Este supuesto puede ser corroborado a partir de la prueba de Brant (1990) o utilizando una prueba de razón de verosimilitud.

Una posible alternativa al modelo Logit Ordenado es la estimación de un Continuation Ratio Model.⁶ En particular este procedimiento es bastante interesante en el presente contexto porque el objeto de análisis en este modelo es la probabilidad de transición hacia un estado superior dado que se está en un estado igual o superior al evidenciado por el agente, es decir, se analiza $\Pr [(y_i > j | y_i \geq j)]$, mientras que en el modelo Logit Ordenado el análisis se concentra en $\Pr [y_i \leq j]$. En particular para la aplicación realizada en este artículo, los parámetros estimados a partir de un Continuation Ratio Model pueden ser utilizados para cuantificar los principales factores que determinan el avance en términos de logros educativos de los estudiantes medidos a través de una mayor calificación. Esta cuantificación también puede ser obtenida utilizando los parámetros de un modelo Logit Ordenado, aunque se deben realizar algunas manipulaciones algebraicas adicionales fundamentadas en el teorema de Bayes (Xing, 2010). Sin embargo, la metodología basada en el Continuation Ratio Model también engendra el supuesto de riesgos proporcionales. Es así que si no se cumple este supuesto, bien sea bajo un modelo Logit Ordenado o un Continuation Ratio Model, una alternativa plausible es estimar un modelo Logit Ordenado Generalizado (Fu, 1998), el cual no impone esta restricción a priori. Este modelo es equivalente a una serie de regresiones logísticas binarias donde las categorías de la variable dependiente están combinadas según el orden intrínseco que ésta tiene. Dado $J = 3$, la categoría uno se compara con una que reúne al resto de categorías $j = 2, 3$; cuando $j = 2$, la comparación es entre las dos primeras categorías con la número 3.

Para este trabajo el modelo se especifica como muestra la siguiente ecuación:

$$(5) \quad x' \beta = \beta_{0,j} + \beta_{1,j} \text{sexo} + \beta_{2,j} \text{edad} + \sum_{i=0}^5 \beta_{3+i,j} \text{estrato} + \beta_{9,j} \text{trabaja} + \\ \beta_{10,j} \text{área vive} + \sum_{l=0}^8 \beta_{11+l,j} \text{nivelpadre} + \sum_{h=0}^8 \beta_{20+h,j} \text{nivelmadre} + \sum_{k=0}^3 \beta_{29+k,j} \text{nivel Sisben} + \\ \beta_{33,j} \text{hacinamiento} + \beta_{34,j} \text{tienecomputador} + \beta_{35,j} \text{internet} + \beta_{36,j} \text{reproductorDVD} + \\ \beta_{37,j} \text{servicioTV} + \sum_{n=0}^5 \beta_{38+n,j} \text{ingresos mensuales} + \sum_{s=0}^3 \beta_{44+s,j} \text{jornada} + \\ \sum_{p=0}^2 \beta_{48+p,j} \text{caracter} + \sum_{q=0}^1 \beta_{51+q,j} \text{poblacion}$$

⁶ Los autores agradecen enormemente la observación realizada por uno de los evaluadores al respecto del supuesto de regresiones paralelas y el mecanismo de estimación a través de un Continuation Ratio Model.

III. Datos

Los datos utilizados en este trabajo se construyeron a partir de la información contenida en el sitio web del Instituto Colombiano para la evaluación de la Educación Superior ICFES. En éste se encuentran las bases de datos correspondientes a los resultados de las pruebas de estado ICFES Saber desde el año 2000. Para el estudio se tiene en cuenta la prueba de estado Saber 11^o aplicada en el segundo semestre de 2009, ya que ésta es la base más reciente. Con la información anterior, se construyó una base de datos general que cruza la información de tres archivos: el registro de inscripción de estudiantes, el registro de las instituciones y el archivo del informe de resultados. La variable de interés del presente estudio será el resultado de la evaluación en las principales áreas del conocimiento: matemáticas y lenguaje. Los resultados se agruparon en las categorías que propone el ICFES (2009), bajo (0-30 puntos), medio (30.01 a 70) y alto (70.01 a 100).

La base de datos contiene en total 519,686 registros, sin embargo, sólo se tuvieron en cuenta aquellos que presentaran información completa para todas las variables de estudio, es decir, 427,858. Cada registro contiene la información de un estudiante que presentó la prueba de estado Saber ICFES 2009/2. Los datos se pueden agrupar en tres categorías: datos personales, información académica (variables propias de la institución educativa) e información familiar o del hogar (variables de contexto). Las variables utilizadas en la estimación se exponen en la Tabla 1, en la última columna se señala, para el caso de los factores, aquel que se escoge como referencia.

Tabla1.
Diccionario de variables

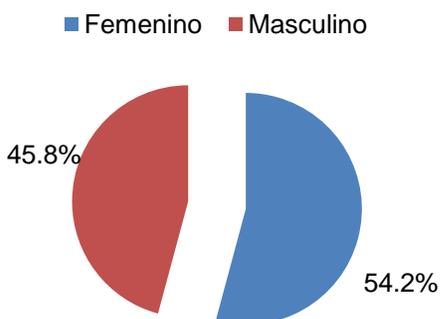
Variable		Descripción de la variable	Variable omitida
NM		Nivel matemáticas	
NL		Nivel lenguaje	
Sexo	0	Femenino	
	1	Masculino	
Edad		Años	
Estrato	1	Estrato 1	
	2	Estrato 2	

	3	Estrato 3	
	4	Estrato 4	
	5	Estrato 5	
	6	Estrato 6	X
	8	Vive en una zona rural donde no hay estratificación socioeconómica	
Trabaja	0	No	
	1	Si	
Área donde vive	0	Área Rural	
	1	Cabecera Municipal	
Nivel padre/Nivel madre	0	Ninguno	
	1	Primaria Incompleta	
	2	Primaria Completa	
	3	Secundaria (bachillerato) Incompleta	
	4	Secundaria (bachillerato) Completa	
	5	Educación técnica o tecnológica incompleta	
	6	Educación técnica o tecnológica Completa	
	7	Educación Profesional Incompleta	
	8	Educación Profesional Completa	
	9	Postgrado	X
Nivel Sisben	1	Nivel 1	
	2	Nivel 2	
	3	Nivel 3	
	4	Está clasificada en otro nivel	
	5	No está clasificada por el Sisben	X
Hacinamiento	0	Igual o inferior a 3 personas por dormitorio	
	1	Mayor a 3 personas por dormitorio.	
Tiene computador	0	No	
	1	Si	
Internet	0	No	
	1	Si	
ReproductorDVD	0	No	
	1	Si	
ServicioTV	0	No	
	1	Si	
Ingresos mensuales	1	Menos de 1 SM	
	2	Entre 1 y menos de 2 SM	
	3	Entre 2 y menos de 3 SM	
	4	Entre 3 y menos de 5 SM	
	5	Entre 5 y menos de 7 SM	
	6	Entre 7 y menos de 10 SM	
	7	10 o más SM	X
Jornada	1	Completa u Ordinaria	
	2	Mañana	X
	3	Noche	
	4	Sabatina-Dominical	
	5	Tarde	
Carácter	1	Académico	
	2	Técnico	
	3	Académico y Técnico	
	4	Normalista	X
Género de la población de la institución*	0	Femenino	
	1	Masculino	
	2	Mixto	X

*Esta variable será utilizada como proxy de tipo de institución.

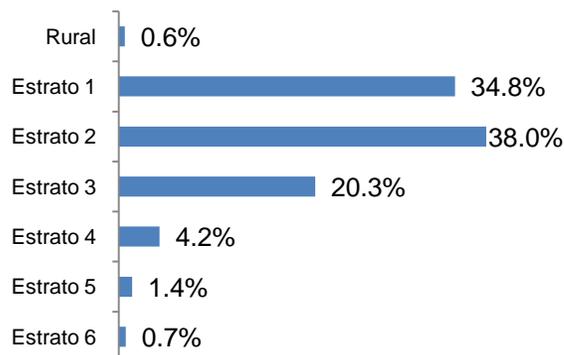
A continuación se muestra la estadística descriptiva de las variables presentes en el análisis. En este sentido, en el Gráfico 1 se puede observar que el 54.2% de los estudiantes son mujeres y en el Gráfico 2 que en los estratos 1, 2 y 3 se encuentra concentrada gran parte de la muestra. Asimismo, en la Tabla 2 se puede observar la situación laboral del estudiante que presenta la prueba, hallando que sólo el 11.3% pertenece al mercado laboral, mientras en el Gráfico 3 se expone que el 79.1% pertenece al área urbana.

**Gráfico 1
Género**



Fuente: Pruebas ICFES Saber 11º, segundo semestre de 2009.

**Gráfico 2
Estrato socioeconómico**



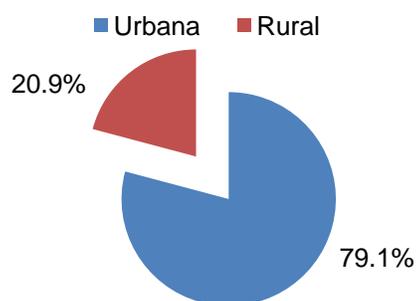
Fuente: Pruebas ICFES Saber 11º, segundo semestre de 2009.

**Tabla 2
Situación laboral**

Trabaja			
	Frecuencia	Porcentaje	Acumulado
No	379,336	88.7	88.7
Si	48,522	11.3	100

Fuente: Pruebas ICFES Saber 11º, segundo semestre de 2009.

**Gráfico 3
Área donde reside**



Fuente: Pruebas ICFES Saber 11º, segundo semestre de 2009.

Una variable que toma principal relevancia de acuerdo a los estudios vistos en la literatura es el nivel educativo de los progenitors. Para el caso de esta muestra, en la Tabla 3 se puede observar que cerca del 80% de los padres poseen un nivel educativo igual o inferior a la secundaria completa y que sólo alrededor del 10% de los padres tienen estudios superiores (profesional completa y postgrado).

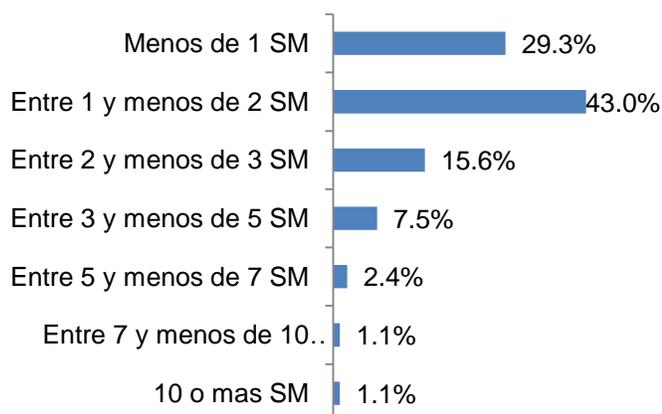
Tabla 3
Nivel de educación de los padres

Nivel de educación	Padre		Madre	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Ninguno	18,197	4.3	10,602	2.48
Primaria Incompleta	89,304	20.9	77,165	18.04
Primaria Completa	86,187	20.1	84,825	19.83
Secundaria Incompleta	67,162	15.7	78,023	18.24
Secundaria Completa	95,443	22.3	103,241	24.13
Técnico/Tecnólogo Incompleto	4,875	1.1	6,429	1.5
Técnico/Tecnólogo Completo	16,229	3.8	19,375	4.53
Profesional Incompleta	6,687	1.6	7,206	1.68
Profesional Completo	36,572	8.6	33,995	7.95
Posgrado	7,202	1.7	6,997	1.64
Total	427,858	100	427,858	100

Fuente: Pruebas ICFES Saber 11°, segundo semestre de 2009.

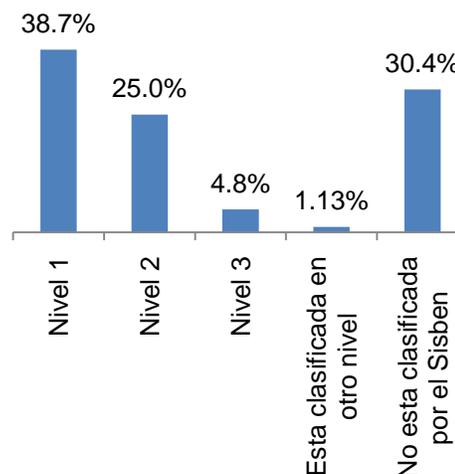
La base de datos explorada también brinda información sobre los ingresos mensuales del hogar y si dichos hogares poseen Sisben. Por tanto, corroborando las variables expuestas anteriormente, el Gráfico 4 muestra que el 72.3% de los estudiantes tienen un ingreso familiar inferior a dos salarios mínimos, y en el Gráfico 5 se muestra que el 63.7% se encuentran en el nivel 1 y 2 del Sisben.

Gráfico 4
Ingresos mensuales del hogar



Fuente: Pruebas ICFES Saber 11°, segundo semestre de 2009.

Gráfico 5
Nivel del Sisben



Fuente: Pruebas ICFES Saber 11°, segundo semestre de 2009.

Para controlar por las facilidades que tiene el estudiante actual para reforzar su aprendizaje, se incluyeron variables como si posee computador y servicio de internet. Estas variables se muestran en la Tabla 4, donde el 42.3% de los estudiantes posee al menos un computador y el 27.8% tiene acceso a internet.

Tabla 4
Servicios

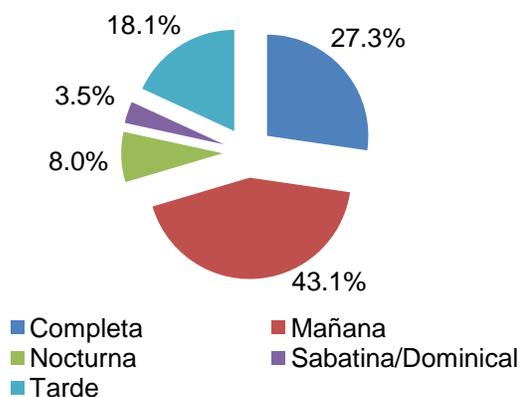
Servicios	Si (%)	No (%)
Computador	42.3	57.74
Internet	27.8	72.2

Fuente: Pruebas ICFES Saber 11°, segundo semestre de 2009.

Igualmente, se tienen en cuenta algunas variables características de la institución como lo son la jornada del plantel y el tipo de población que atiende. La primera se exhibe en el Gráfico 6, en la cual el 43.1% de los estudiantes pertenecen a la jornada de la mañana y el 18.1% a la tarde. Ahora bien en cuanto a la población que atiende el colegio, el Gráfico 7 revela que en Colombia más del 90% de las instituciones son mixtas. En este trabajo no se cuenta con una variable que caracterice el tipo de institución entre oficial y privada, ya que el ICFES sólo estandariza para su registro dos tipologías, oficial y no oficial, ésta última incluye colegios privados, de licitación y contratación, por lo cual no se puede hacer un análisis directo entre las instituciones oficiales y privadas. Por lo

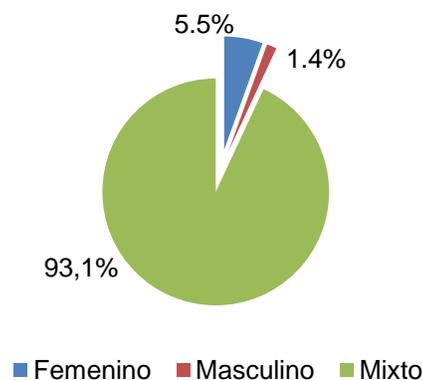
anterior se utilizará la variable población que atiende el colegio, ya que en Colombia los colegios privados pueden reservarse el derecho de concentrar el servicio exclusivamente en hombres o mujeres.

Gráfico 6
Jornada institución educativa



Fuente: Pruebas ICFES Saber 11º, segundo semestre de 2009.

Gráfico 7
Población del colegio



Fuente: Pruebas ICFES Saber 11º, segundo semestre de 2009.

Tabla 5
Resultados

Nivel	Matemáticas		Lenguaje	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	21,026	4.9	10,469	2.45
Medio	401,457	93.8	417,272	97.53
Alto	5,375	1.3	117	0.02
Total	427,858	100	427,858	100

Fuente: Pruebas ICFES Saber 11º, segundo semestre de 2009.

Finalmente, se exponen los datos correspondientes a los niveles asignados a cada área evaluada: lenguaje y matemáticas. Así, en la Tabla 5 se muestra que en matemáticas hay una mayor población que se encuentra en el nivel bajo y en nivel alto con respecto a lenguaje, concluyendo que en matemáticas hay una mayor dispersión de los datos. Adicionalmente, se resalta que en lenguaje la cantidad de estudiantes pertenecientes al nivel alto es despreciable, debido al número de datos que se utilizaron en este estudio.

IV. Resultados

En primera instancia se procedió a realizar los modelos Logit Ordenado y Continuation Ratio, tanto para los resultados obtenidos en Matemáticas como en Lenguaje. Luego se realizó la prueba de razón de verosimilitud y la prueba de Brant, en ambas se encontró evidencia estadística en contra de la hipótesis de riesgos proporcionales. De esta forma, se procede a enseñar los resultados obtenidos a partir del Modelo Logit Generalizado.⁷

A. Matemáticas

Para realizar el análisis del modelo Logit Ordenado Generalizado expuesto en la Tabla 6, se debe tener en cuenta que la segunda columna de la tabla muestra el nivel bajo en la calificación comparado con el medio y el alto, y la tercera columna muestra el nivel bajo y medio, comparado con el nivel alto en la calificación, adicional a ello, las últimas tres columnas enseñan los efectos marginales asociados a cada nivel.

La interpretación de las dos primeras columnas se realiza de la siguiente manera: los coeficientes positivos significan que ante valores más altos de la variable explicativa, mayor es la probabilidad de ubicarse en una categoría superior a la actual; por tanto, los coeficientes negativos muestran que ante aumentos de la variable explicativa, la probabilidad de estar en la categoría actual o en una más baja es mayor.

En particular, se observa que los hombres tienen mayor probabilidad de obtener calificaciones altas en las pruebas de matemáticas. Por otra parte, más edad implica una mayor probabilidad de ubicarse en el nivel bajo. Al respecto de la categorización socioeconómica, se observa que en general los bachilleres de estratos uno a cinco y los ubicados en el área rural, evidencian en términos estadísticos una mayor probabilidad de ubicarse en el rango medio de la evaluación

⁷ Los resultados de estos ejercicios no se encuentran en el artículo por limitaciones en la extensión del mismo, pero los resultados se encuentran disponibles para los lectores interesados.

comparándolos con respecto a los logros educativos de los bachilleres del estrato seis, los cuales presentan mayor probabilidad de ubicarse en el nivel alto. Además se observa que los bachilleres que trabajan y que están ubicados por fuera de la cabecera municipal tienen una mayor probabilidad de encontrarse en el rango inferior de la prueba, comparados con los estudiantes que no presentan estas características. Tal vez uno de los factores más relevantes en el desempeño académico de los bachilleres es la educación de los progenitores; como se puede evidenciar en la Tabla 6, los estudiantes que son hijos de personas con un bajo nivel de formación académica, sistemáticamente evidencian mayor probabilidad de ubicarse en el nivel bajo de la prueba. Específicamente, la evidencia estadística indica que los hijos de personas con posgrado evidencian una mayor probabilidad de ubicarse en el nivel alto de la prueba. Este fenómeno también se evidencia con la variable ingreso, puesto que para los estudiantes que provienen de familias con bajos ingresos se observa una mayor probabilidad de encontrarse en el nivel bajo de la prueba. Al respecto de los hogares que se encuentran en la encuesta Sisben se encontró que éstos presentan mayor probabilidad de encontrarse en el nivel bajo de la prueba cuando son comparados con bachilleres provenientes de familias no encuestadas. Por otra parte, se encontró que los bachilleres que poseen computador tienen mayor probabilidad de obtener una calificación alta, aunque la tenencia de internet no resultó estadísticamente significativa. Cuando se analizan variables propias de la institución se encuentra que los bachilleres que toman clases en horas de la tarde, noche y fines de semana, evidencian una mayor probabilidad de encontrarse en los niveles bajos de la prueba, mientras que los estudiantes de jornada completa exhiben mayor probabilidad de encontrarse en el nivel alto de la calificación. Esto es un resultado fundamental, puesto que se está indicando que aumentar el mecanismo de cobertura a partir de la división de la jornada académica implica presumiblemente una reducción en los logros académicos de los estudiantes. Igualmente se encuentra que las instituciones cuya población estudiantil es sólo masculina o femenina evidencian una mayor probabilidad de obtener resultados superiores comparados con las restantes instituciones.

Tabla 6.
Estimación modelo Logit Ordenado Generalizado

Variable dependiente: Nivel matemáticas					
Variables	Modelo Logit Ordenado Generalizado Bajo	Modelo Logit Ordenado Generalizado Medio	Efectos marginales nivel bajo	Efectos marginales nivel medio	Efectos marginales nivel alto
Sexo	0.205*** (0.0148)	1.066*** (0.0359)	-0.00832*** (0.000599)	0.00462*** (0.000622)	0.00370*** (0.000174)
Edad	-0.0219*** (0.00150)	-0.287*** (0.0164)	0.000896*** (6.17e-05)	7.84e-06 (7.79e-05)	-0.000904*** (4.80e-05)
Estrato_1	0.242 (0.148)	-1.006*** (0.114)	-0.00964* (0.00573)	0.0125** (0.00573)	-0.00288*** (0.000314)
Estrato_2	0.401*** (0.147)	-0.508*** (0.0901)	-0.0158*** (0.00560)	0.0173*** (0.00560)	-0.00152*** (0.000264)
Estrato_3	0.428*** (0.147)	-0.312*** (0.0831)	-0.0157*** (0.00479)	0.0166*** (0.00479)	-0.000899*** (0.000220)
Estrato_4	0.504*** (0.153)	-0.0448 (0.0812)	-0.0168*** (0.00408)	0.0169*** (0.00408)	-0.000139 (0.000246)
Estrato_5	0.647*** (0.182)	-0.0327 (0.0886)	-0.0201*** (0.00414)	0.0202*** (0.00414)	-0.000102 (0.000271)
Estrato_8	-0.102 (0.164)	-1.036** (0.461)	0.00439 (0.00735)	-0.00234 (0.00736)	-0.00205*** (0.000530)
Trabaja	-0.123*** (0.0212)	-0.198*** (0.0743)	0.00526*** (0.000949)	-0.00468*** (0.000968)	-0.000581*** (0.000202)
Área vive	0.107*** (0.0176)	0.481*** (0.0572)	-0.00450*** (0.000762)	0.00316*** (0.000775)	0.00134*** (0.000145)
Nivel padre 0	-0.629*** (0.131)	-1.137*** (0.182)	0.0338*** (0.00895)	-0.0315*** (0.00895)	-0.00225*** (0.000223)
Nivel padre 1	-0.658*** (0.128)	-0.806*** (0.0910)	0.0325*** (0.00751)	-0.0304*** (0.00751)	-0.00207*** (0.000205)
Nivel padre 2	-0.663*** (0.127)	-0.818*** (0.0835)	0.0329*** (0.00759)	-0.0309*** (0.00759)	-0.00208*** (0.000188)
Nivel padre 3	-0.639*** (0.127)	-0.705*** (0.0746)	0.0323*** (0.00783)	-0.0305*** (0.00783)	-0.00178*** (0.000166)
Nivel padre 4	-0.635*** (0.127)	-0.733*** (0.0625)	0.0309*** (0.00726)	-0.0290*** (0.00726)	-0.00193*** (0.000156)
Nivel padre 5	-0.440*** (0.150)	-0.446*** (0.119)	0.0221** (0.00906)	-0.0209** (0.00906)	-0.00114*** (0.000248)
Nivel padre 6	-0.308** (0.136)	-0.440*** (0.0724)	0.0144** (0.00718)	-0.0133* (0.00718)	-0.00114*** (0.000159)
Nivel padre 7	-0.454*** (0.148)	-0.263*** (0.0821)	0.0228** (0.00896)	-0.0221** (0.00895)	-0.000732*** (0.000203)
Nivel padre 8	-0.503*** (0.128)	-0.229*** (0.0531)	0.0251*** (0.00765)	-0.0244*** (0.00765)	-0.000658*** (0.000141)
Nivel madre 0	-0.715*** (0.123)	-1.020*** (0.273)	0.0403*** (0.00919)	-0.0382*** (0.00920)	-0.00207*** (0.000337)
Nivel madre 1	-0.609*** (0.118)	-0.891*** (0.105)	0.0301*** (0.00694)	-0.0279*** (0.00694)	-0.00219*** (0.000212)
Nivel madre 2	-0.609*** (0.117)	-0.668*** (0.0877)	0.0298*** (0.00679)	-0.0281*** (0.00679)	-0.00176*** (0.000203)
Nivel madre 3	-0.595*** (0.117)	-0.724*** (0.0766)	0.0293*** (0.00683)	-0.0274*** (0.00683)	-0.00186*** (0.000174)
Nivel madre 4	-0.496*** (0.116)	-0.544*** (0.0624)	0.0230*** (0.00610)	-0.0215*** (0.00610)	-0.00151*** (0.000164)
Nivel madre 5	-0.509*** (0.133)	-0.236** (0.108)	0.0263*** (0.00844)	-0.0256*** (0.00844)	-0.000667** (0.000272)
Nivel madre 6	-0.281** (0.124)	-0.305*** (0.0693)	0.0130** (0.00639)	-0.0121* (0.00639)	-0.000842*** (0.000170)
Nivel madre 7	-0.230* (0.139)	-0.190** (0.0813)	0.0104 (0.00696)	-0.00988 (0.00696)	-0.000547** (0.000215)
Nivel madre 8	-0.293** (0.120)	-0.200*** (0.0556)	0.0135** (0.00613)	-0.0129** (0.00613)	-0.000581*** (0.000150)
Nivel Sisben 1	-0.0916*** (0.0269)	-0.353*** (0.0723)	0.00379*** (0.00112)	-0.00270** (0.00114)	-0.00108*** (0.000218)
Nivel Sisben 2	-0.0606** (0.0252)	-0.384*** (0.0526)	0.00252** (0.00106)	-0.00141 (0.00107)	-0.00111*** (0.000144)
Nivel Sisben 3	-0.0803** (0.0404)	-0.307*** (0.0669)	0.00340* (0.00177)	-0.00256 (0.00177)	-0.000847*** (0.000164)
Nivel Sisben 4	-0.178** (0.0724)	-0.265** (0.120)	0.00791** (0.00348)	-0.00717** (0.00348)	-0.000737** (0.000294)
Hacinamiento	-0.0930*** (0.0239)	-0.459*** (0.112)	0.00395*** (0.00105)	-0.00275** (0.00108)	-0.00120*** (0.000244)
Tiene computador	0.201***	0.450***	-0.00811***	0.00663***	0.00149***

	(0.0231)	(0.0527)	(0.000919)	(0.000936)	(0.000189)
Reproductor DVD	-0.00181	-0.261***	7.40e-05	0.000779	-0.000853***
	(0.0157)	(0.0382)	(0.000644)	(0.000656)	(0.000133)
Servicio TV	0.0109	-0.182***	-0.000445	0.00103	-0.000582***
	(0.0162)	(0.0396)	(0.000664)	(0.000675)	(0.000130)
Internet	0.0190	-0.0140	-0.000777	0.000821	-4.41e-05
	(0.0273)	(0.0434)	(0.00111)	(0.00112)	(0.000136)
Ingresos mensuales 1	-0.418***	-1.241***	0.0186***	-0.0153**	-0.00326***
	(0.149)	(0.0965)	(0.00719)	(0.00719)	(0.000246)
Ingresos mensuales 2	-0.398***	-0.977***	0.0168***	-0.0138**	-0.00299***
	(0.148)	(0.0741)	(0.00648)	(0.00648)	(0.000254)
Ingresos mensuales 3	-0.353**	-0.803***	0.0163**	-0.0143*	-0.00197***
	(0.148)	(0.0691)	(0.00762)	(0.00762)	(0.000150)
Ingresos mensuales 4	-0.216	-0.559***	0.00964	-0.00823	-0.00141***
	(0.149)	(0.0645)	(0.00724)	(0.00724)	(0.000138)
Ingresos mensuales 5	0.0446	-0.356***	-0.00179	0.00275	-0.000954***
	(0.163)	(0.0676)	(0.00644)	(0.00643)	(0.000156)
Ingresos mensuales 6	0.270	-0.0419	-0.00983	0.00996	-0.000130
	(0.200)	(0.0714)	(0.00643)	(0.00642)	(0.000216)
Jornada completa	0.0303	0.269***	-0.00123	0.000332	0.000903***
	(0.0189)	(0.0307)	(0.000767)	(0.000774)	(0.000114)
Jornada nocturna	-0.562***	-1.917***	0.0288***	-0.0256***	-0.00313***
	(0.0246)	(0.232)	(0.00154)	(0.00155)	(0.000174)
Jornada sabatina/dominical	-0.514***	-1.636***	0.0264***	-0.0237***	-0.00269***
	(0.0327)	(0.356)	(0.00206)	(0.00207)	(0.000258)
Jornada tarde	-0.0328	-0.372***	0.00136	-0.000310	-0.00105***
	(0.0210)	(0.0526)	(0.000876)	(0.000885)	(0.000136)
Carácter académico	-0.119**	0.327***	0.00482**	-0.00582***	0.000995***
	(0.0531)	(0.105)	(0.00212)	(0.00214)	(0.000311)
Carácter técnico	-0.107*	0.302***	0.00453*	-0.00559**	0.00106**
	(0.0549)	(0.111)	(0.00240)	(0.00243)	(0.000429)
Carácter académico y técnico	-0.121**	0.195*	0.00516**	-0.00582**	0.000655*
	(0.0549)	(0.111)	(0.00242)	(0.00245)	(0.000396)
Población femenina	0.411***	0.446***	-0.0143***	0.0126***	0.00173***
	(0.0478)	(0.0520)	(0.00140)	(0.00141)	(0.000246)
Población masculina	0.355***	0.407***	-0.0125***	0.0109***	0.00157***
	(0.100)	(0.0521)	(0.00299)	(0.00299)	(0.000252)
Constante	4.598***	1.730***			
	(0.222)	(0.323)			
Observaciones	427,858	427,858	427,858	427,858	427,858

Errores estándar en paréntesis *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1
Fuente. Cálculos de los autores.

El análisis anterior permite conocer la dirección de cómo afectan las variables explicativas al desempeño en el área de matemáticas, sin embargo es importante cuantificar estos efectos y conocer cuáles son los más representativos. Lo anterior se realiza a través de la lectura de los efectos marginales expuestos en las últimas tres columnas de la Tabla 6. Se debe tener en cuenta que su interpretación cambia: en la primera columna se muestran los efectos de las variables explicativas sobre la probabilidad de permanecer en el nivel bajo, por lo que signos positivos reflejan un efecto de permanencia y signos negativos uno de cambio hacia las demás. En las columnas restantes, el signo negativo representa la probabilidad de pasar a otras categorías más bajas.

Como ya se mencionó, una de las variables que más afecta el resultado obtenido es el nivel de educación de los padres, por ejemplo, un estudiante con un padre que no tiene ningún nivel de

educación tiene una probabilidad de 3.38% mayor de permanecer en el nivel bajo con respecto al que tiene padre con posgrado. Se observa además que la magnitud de la probabilidad de permanecer en el nivel bajo disminuye a medida que aumenta la escolaridad del padre, ocurriendo lo mismo para el nivel medio y alto, donde el signo negativo expresa la probabilidad de estar en un nivel inferior (la magnitud con signo negativo disminuye cuando el padre es más educado). Este comportamiento es similar para el nivel de escolaridad de la madre. Al mismo tiempo, si se comparan las magnitudes de las probabilidades asociadas al nivel de escolaridad del padre versus el de la madre, se obtiene que la educación del padre tiene un mayor impacto en los resultados de la prueba, a excepción de cuando los padres no tienen ningún nivel de escolaridad.

Otra variable que presenta un impacto representativo es el nivel de ingreso mensual. A manera de ilustración se observa que los estudiantes que tienen en su hogar un ingreso mensual inferior a un salario mínimo tiene una probabilidad de permanecer en un nivel bajo de 1.86% mayor, con respecto a los estudiantes en donde sus hogares cuentan con más de 10 salarios mínimos. En la cuarta columna se muestra que la probabilidad que un estudiante con un nivel de ingresos más bajo pase del nivel medio al bajo es de 1.53% mayor, comparado con un estudiante perteneciente al nivel de ingresos más alto, mientras que la probabilidad asociada de pasar del nivel alto a un nivel inferior es tan sólo 0.33% más, lo cual puede ser explicado por la poca cantidad de estudiantes que hay en nivel alto pertenecientes al grupo de ingresos 1.

La variable jornada también presenta resultados interesantes para las categorías nocturna y, sabatina y dominical. La probabilidad de permanencia en el nivel bajo de un alumno que estudia en jornada nocturna es de 2.88% mayor que la de un estudiante que asiste a la jornada de la mañana, y la de un estudiante perteneciente a jornada sabatina y dominical es de 2.6% más, con respecto a este mismo estudiante. En otras palabras un estudiante de estas dos jornadas tiende a tener desempeños inferiores en la prueba comparados con los estudiantes de la jornada de la mañana.

Asimismo, la variable relacionada con la población que atiende la institución educativa evidencia que el hecho de estudiar en un establecimiento con población exclusivamente femenina o masculina disminuye la probabilidad de pertenecer a un nivel bajo (1.43% y 1.25%, respectivamente), con respecto a la población mixta. .

B. Lenguaje

En la Tabla 7 se enseñan los resultados de la estimación a través de la metodología Logit Ordenado Generalizado. A nivel general, la gran diferencia entre las áreas de lenguaje y matemáticas es que no se identificó una característica que lleve a los estudiantes a obtener un nivel de puntaje alto, lo cual se determina al observar que los efectos marginales asociados al nivel bajo y al nivel medio son iguales en magnitud pero con signo contrario, mientras que los efectos marginales del nivel alto no resultaron estadísticamente significativos. Esto se explica por el bajo porcentaje de estudiantes que se encuentra en dicho rango (0.02%, ver Tabla 5). Al respecto de las variables explicativas, las mujeres obtienen mejores resultados en lenguaje, mientras que los hombres obtienen mejores resultados en matemáticas. Las demás variables se comportan de manera similar que el área de matemáticas.

Tabla 7.
Estimación modelo Logit Ordenado Generalizado

Variable dependiente: Nivel lenguaje					
Variables	Modelo Logit Generalizado Bajo	Modelo Logit Generalizado Medio	Efectos marginales nivel bajo	Efectos marginales nivel medio	Efectos marginales nivel alto
Sexo	-0.192*** (0.0204)	-0.355* (0.213)	0.00373*** (0.000400)	-0.00373*** (0.000400)	-6.76e-08 (1.17e-05)
Edad	-0.0221*** (0.00188)	-0.257** (0.112)	0.000425*** (3.63e-05)	-0.000425*** (3.70e-05)	-4.96e-08 (8.60e-06)
Estrato_1	0.456** (0.191)	-2.394*** (0.663)	-0.00830** (0.00333)	0.00830** (0.00333)	-4.16e-07 (7.20e-05)
Estrato_2	0.657*** (0.190)	-1.881*** (0.449)	-0.0119*** (0.00329)	0.0119*** (0.00329)	-3.34e-07 (5.78e-05)
Estrato_3	0.682*** (0.190)	-2.046*** (0.384)	-0.0109*** (0.00254)	0.0109*** (0.00254)	-2.51e-07 (4.35e-05)
Estrato_4	0.619*** (0.198)	-1.084*** (0.329)	-0.00917*** (0.00221)	0.00917*** (0.00221)	-1.33e-07 (2.31e-05)
Estrato_5	0.640*** (0.235)	-0.973*** (0.377)	-0.00925*** (0.00246)	0.00925*** (0.00246)	-1.21e-07 (2.10e-05)
Estrato_8	0.0922 (0.214)	-16.29 (4.281)	-0.00170 (0.00376)	0.00170 (0.00376)	-2.11e-07 (3.63e-05)
Trabaja	-0.302*** (0.0270)	-14.57 (731.2)	0.00652*** (0.000652)	-0.00652*** (0.000663)	-1.21e-06 (0.000153)
Área vive	0.116*** (0.0245)	1.000* (0.516)	-0.00230*** (0.000502)	0.00230*** (0.000502)	1.51e-07 (2.61e-05)
Nivel padre 0	-0.950*** (0.213)	-14.85 (1.425)	0.0285*** (0.00930)	-0.0285*** (0.00930)	-3.63e-07 (5.88e-05)
Nivel padre 1	-0.967*** (0.209)	-0.805 (0.693)	0.0251*** (0.00719)	-0.0251*** (0.00719)	-1.26e-07 (2.19e-05)

Nivel padre 2	-0.994*** (0.209)	0.101 (0.469)	0.0263*** (0.00739)	-0.0263*** (0.00739)	2.00e-08 (3.47e-06)
Nivel padre 3	-0.932*** (0.209)	-0.929* (0.527)	0.0250*** (0.00760)	-0.0250*** (0.00760)	-1.35e-07 (2.34e-05)
Nivel padre 4	-0.982*** (0.208)	-0.802** (0.384)	0.0253*** (0.00705)	-0.0253*** (0.00705)	-1.27e-07 (2.20e-05)
Nivel padre 5	-0.679*** (0.240)	-0.286 (0.770)	0.0182** (0.00863)	-0.0182** (0.00863)	-4.81e-08 (8.33e-06)
Nivel padre 6	-0.674*** (0.219)	-0.185 (0.418)	0.0177** (0.00762)	-0.0177** (0.00762)	-3.27e-08 (5.67e-06)
Nivel padre 7	-0.756*** (0.236)	-0.712 (0.564)	0.0210** (0.00904)	-0.0210** (0.00904)	-9.93e-08 (1.72e-05)
Nivel padre 8	-0.728*** (0.210)	-0.538* (0.289)	0.0190*** (0.00722)	-0.0190*** (0.00722)	-8.40e-08 (1.46e-05)
Nivel madre 0	-0.793*** (0.191)	-15.12 (1.603)	0.0223*** (0.00750)	-0.0223*** (0.00750)	-2.80e-07 (4.73e-05)
Nivel madre 1	-0.738*** (0.185)	-3.152*** (1.099)	0.0181*** (0.00570)	-0.0181*** (0.00570)	-3.26e-07 (5.65e-05)
Nivel madre 2	-0.775*** (0.184)	-3.816*** (1.079)	0.0190*** (0.00570)	-0.0190*** (0.00570)	-4.02e-07 (6.96e-05)
Nivel madre 3	-0.700*** (0.184)	-1.834*** (0.513)	0.0169*** (0.00553)	-0.0169*** (0.00553)	-2.26e-07 (3.92e-05)
Nivel madre 4	-0.650*** (0.183)	-1.367*** (0.370)	0.0149*** (0.00499)	-0.0149*** (0.00499)	-2.00e-07 (3.46e-05)
Nivel madre 5	-0.758*** (0.202)	-1.111 (0.768)	0.0211*** (0.00778)	-0.0211*** (0.00778)	-1.32e-07 (2.28e-05)
Nivel madre 6	-0.338* (0.194)	-1.214*** (0.444)	0.00757 (0.00501)	-0.00757 (0.00501)	-1.43e-07 (2.48e-05)
Nivel madre 7	-0.313 (0.216)	-0.347 (0.433)	0.00697 (0.00554)	-0.00697 (0.00554)	-5.69e-08 (9.85e-06)
Nivel madre 8	-0.440** (0.188)	-0.608** (0.281)	0.0102** (0.00515)	-0.0102** (0.00515)	-9.22e-08 (1.60e-05)
Nivel Sisben 1	-0.150*** (0.0381)	0.241 (0.496)	0.00292*** (0.000756)	-0.00292*** (0.000756)	4.78e-08 (8.28e-06)
Nivel Sisben 2	-0.130*** (0.0360)	-0.0121 (0.373)	0.00259*** (0.000737)	-0.00259*** (0.000737)	-2.32e-09 (4.09e-07)
Nivel Sisben 3	-0.120** (0.0575)	-0.510 (0.603)	0.00243** (0.00122)	-0.00243** (0.00122)	-7.89e-08 (1.37e-05)
Nivel Sisben 4	-0.106 (0.107)	-15.22 (1.441)	0.00215 (0.00227)	-0.00215 (0.00227)	-2.28e-07 (3.93e-05)
Hacinamiento	-0.00768 (0.0344)	-14.98 (1.158)	0.000148 (0.000664)	-0.000148 (0.000671)	-6.21e-07 (9.18e-05)
Tiene computador	0.269*** (0.0332)	0.798** (0.366)	-0.00508*** (0.000613)	0.00508*** (0.000613)	1.69e-07 (2.93e-05)
Reproductor DVD	0.000163 (0.0220)	-0.168 (0.272)	-3.13e-06 (0.000422)	3.16e-06 (0.000422)	-3.31e-08 (5.73e-06)
Servicio TV	-0.00902 (0.0226)	-0.320 (0.273)	0.000173 (0.000434)	-0.000173 (0.000434)	-6.35e-08 (1.10e-05)
Internet	-0.0148 (0.0392)	-0.729** (0.286)	0.000285 (0.000759)	-0.000284 (0.000759)	-1.22e-07 (2.11e-05)
Ingresos mensuales 1	0.0296 (0.187)	-1.256* (0.702)	-0.000566 (0.00355)	0.000566 (0.00355)	-2.01e-07 (3.48e-05)
Ingresos mensuales 2	-0.00201 (0.186)	-0.795* (0.477)	3.87e-05 (0.00357)	-3.86e-05 (0.00357)	-1.49e-07 (2.58e-05)
Ingresos mensuales 3	-0.00203 (0.186)	-0.358 (0.418)	3.90e-05 (0.00358)	-3.90e-05 (0.00358)	-6.14e-08 (1.06e-05)
Ingresos mensuales 4	0.0758 (0.187)	-0.502 (0.388)	-0.00141 (0.00339)	0.00141 (0.00339)	-7.90e-08 (1.37e-05)
Ingresos mensuales 5	0.356* (0.211)	0.547 (0.334)	-0.00584** (0.00292)	0.00584** (0.00292)	1.39e-07 (2.40e-05)
Ingresos mensuales 6	0.522** (0.266)	-0.342 (0.438)	-0.00792** (0.00312)	0.00792** (0.00312)	-5.61e-08 (9.72e-06)
Jornada completa	0.00883 (0.0277)	0.287 (0.203)	-0.000169 (0.000530)	0.000169 (0.000530)	5.93e-08 (1.03e-05)
Jornada nocturna	-0.846*** (0.0319)	-14.46 (998.4)	0.0234*** (0.00121)	-0.0234*** (0.00121)	-5.94e-07 (9.20e-05)
Jornada sabatina/dominical	-0.827*** (0.0410)	-14.11 (1.564)	0.0235*** (0.00164)	-0.0235*** (0.00164)	-3.12e-07 (5.14e-05)
Jornada tarde	-0.0196 (0.0309)	-0.329 (0.391)	0.000378 (0.000601)	-0.000378 (0.000601)	-5.73e-08 (9.92e-06)
Carácter académico	-0.354*** (0.0885)	1.338 (1.012)	0.00654*** (0.00158)	-0.00654*** (0.00158)	2.34e-07 (4.06e-05)
Carácter técnico	-0.271*** (0.0909)	0.927 (1.057)	0.00568*** (0.00208)	-0.00568*** (0.00208)	2.51e-07 (4.36e-05)
Carácter académico y técnico	-0.361***	1.064	0.00780***	-0.00780***	3.03e-07

	(0.0907)	(1.044)	(0.00219)	(0.00219)	(5.25e-05)
Población femenina	0.712***	-0.256	-0.0103***	0.0103***	-4.41e-08
	(0.0881)	(0.278)	(0.000913)	(0.000913)	(7.64e-06)
Población masculina	0.278**	0.273	-0.00470**	0.00470**	6.03e-08
	(0.128)	(0.394)	(0.00190)	(0.00190)	(1.04e-05)
Constante	5.689***	-1.377			
	(0.319)	(2.299)			
Observaciones	427,858	427,858	427,858	427,858	427,858

Errores estándar en paréntesis *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1
Fuente. Cálculos de los autores.

Al respecto de los efectos marginales, se destaca que al igual que en el área de matemáticas, la variable asociada al nivel de escolaridad de los padres tiene un efecto significativo, tanto estadísticamente como en magnitud, sobre el resultado en el área. Por ejemplo, un estudiante con un padre que no tiene ningún nivel de educación tiene una probabilidad de 2.85% mayor de permanecer en el nivel bajo con respecto al que tiene padre con posgrado. En este caso también ocurre que la magnitud del impacto es superior en el nivel del padre que en el de la madre, siendo para ésta última de 2.23% en el ejemplo anterior.

La variable jornada también presenta efectos con magnitudes significativas sobre el resultado en lenguaje. Es el caso de la jornada nocturna y la jornada sabatina y dominical, las cuales presentan una probabilidad de permanecer en el nivel bajo de 2.34% y 2.35% mayor, respectivamente, en comparación con la jornada de la mañana. Para la variable población que atiende la institución se obtienen resultados similares a los del caso de matemáticas; el estudiar en una institución femenina aumenta la probabilidad en un 1.03% de pasar del nivel bajo al nivel medio con respecto a una institución con población mixta, mientras que al analizar el caso para la institución masculina se obtiene una probabilidad asociada de 0.47% más de pasar de nivel.

C. Análisis de escenarios.

Como se pudo observar en los resultados anteriores, la evidencia estadística indica que para el área de matemáticas hay mayor número de variables significativas, por ello en esta sección se analizarán diferentes escenarios para esta área, con base en los resultados obtenidos en el modelo Logit Ordenado Generalizado. El interés se centra en conocer qué variables objeto de

política disminuyen la probabilidad de que un estudiante con diferentes características se ubique en un nivel baja.

Primer escenario: en éste se analiza para un individuo con condiciones socioeconómicas desfavorables, como afecta su permanencia en el nivel bajo el tener o no tener computador.

Individuo particular: hombre, 17 años, de estrato 1, no trabaja, vive en cabecera, nivel de educación del padre es secundaria, nivel de educación de la madre es primaria, tiene nivel Sisben 1, no está en condición de hacinamiento, **computador (0/1)**, nivel de ingreso 2, jornada tarde y carácter de la institución académico.

Tabla 8.
Computador

Características	Probabilidad asociada al nivel bajo
No tiene computador	8.02%
Tiene computador	7.21%

Fuente. Cálculos de los autores.

Se puede observar de la Tabla 8, que para un individuo con las características descritas, el tener un computador afecta positivamente el resultado en el área de matemáticas. El no tener computador tiene asociada una probabilidad de permanencia en el nivel bajo de 8.02%, mientras que si posee la probabilidad disminuye a 7.21%.

Segundo escenario: en éste se examina el impacto que tiene el nivel de escolaridad de los padres, entre primaria y secundaria, sobre la permanencia en el nivel bajo. *Individuo particular:* hombre, 17 años, estrato 1, no trabaja, vive en cabecera, **el nivel de escolaridad de ambos (primaria/secundaria)**, nivel Sisben 1, no está en condiciones de hacinamiento, si tiene computador, nivel de ingresos 1, jornada de la tarde y carácter de la institución académica.

**Tabla 9.
Nivel de los padres**

Características	Probabilidad asociada al nivel bajo
Los dos padres tienen primaria	7.59%
Los dos padres tienen secundaria	6.71%

Fuente. Cálculos de los autores.

En la Tabla 9 se expone que el nivel de escolaridad de los padres disminuye la probabilidad de que el puntaje obtenido en la prueba para matemáticas este en nivel bajo, para un individuo con las características descritas. Así, la probabilidad de permanencia en el nivel bajo para un estudiante donde ambos padres tiene nivel de educación primaria es de 7.59%, mientras que si ambos padres tienen nivel de escolaridad secundaria esta probabilidad se reduce a 6.71%.

Tercer escenario: aquí se analiza la probabilidad de permanencia en el nivel bajo, de un individuo con características socioeconómicas favorables, teniendo en cuenta si estudia en jornada de la tarde o jornada completa. *Individuo particular:* hombre, 17 años, estrato 5, no trabaja, vive en cabecera, nivel profesional para ambos padres, no tiene Sisben, no presenta condiciones de hacinamiento, si tiene computador, nivel de ingreso 6, **jornada escolar (tarde/ completa).**

**Tabla 10.
Jornada**

Características	Probabilidad asociada al nivel bajo
Jornada tarde	3.18%
Jornada completa	2.92%

Fuente. Cálculos de los autores.

De la Tabla 10 se puede concluir que un individuo con las características descritas tiene menor probabilidad de permanecer en un nivel bajo si se encuentra estudiando en jornada completa (2.92%), que un estudiante que estudie en jornada de la tarde (3.18%). Este resultado tiene serias implicaciones sobre una política de aumento en la cobertura fundamentada en el acortamiento de

la jornada académica, puesto que tal política podría implicar una reducción en los resultados que obtienen los bachilleres en las pruebas.

V. Conclusiones y recomendaciones

En los últimos años las políticas educativas han centrado su atención en mejorar la calidad de la educación en Colombia, para ello se han adelantado diversos programas basados en mejoras institucionales (aumento de gasto en educación, calidad del profesorado, mejor infraestructura, entre otros), como herramientas para alcanzar dicho propósito. Sin embargo, muchos estudios, tanto a nivel nacional como internacional, han puesto en evidencia que las variables socioeconómicas juegan un papel primordial en la calidad de la educación medida a través del desempeño en pruebas estándar.

Este trabajo utiliza la metodología Logit Ordenado Generalizado para encontrar los principales factores que determinan el rendimiento académico de los estudiantes en Colombia (individuales, socioeconómicos e institucionales), mediante el análisis de los resultados de las áreas de lenguaje y matemáticas en las pruebas Saber 11^o del segundo semestre de 2009. Se utiliza esta metodología para hacer estimaciones cuando la variable dependiente es discreta, jerarquizada y se incumple el supuesto de riesgos proporcionales. Para este caso, la variable dependiente se categorizó en tres niveles: bajo, medio y alto, los cuales son utilizados por el ICFES.

En general, tener condiciones económicas favorables afecta en gran medida la probabilidad de no ubicarse en el nivel bajo para ambas áreas. Lo anterior, puede ser explicado debido a que un entorno socioeconómico favorable le permite al estudiante contar con las condiciones esenciales para dedicarse sin inconvenientes a sus estudios. Un estudiante con nivel socioeconómico alto puede acceder a mejor alimentación, transporte, infraestructura y herramientas informáticas, entre otros. En este sentido, se destaca lo encontrado para la tenencia de computador, puesto que la

presencia de este instrumento en el hogar implica una mayor probabilidad de obtener buenos resultados en la prueba.

Una variable que se resalta en el análisis es el nivel de escolaridad de los progenitores, ya que su significancia estadística y su magnitud son relevantes. Es así, como a medida que el nivel de escolaridad de los progenitores aumenta, la probabilidad de estar en un nivel bajo disminuye. Este resultado refleja que padres con mayor nivel educativo pueden apoyar el proceso de enseñanza de sus hijos de manera directa, facilitando el aprendizaje de estos.

En cuanto a las variables propias del individuo, los resultados arrojaron evidencia a favor de un mejor desempeño en el área de matemáticas para los hombres, mientras que las mujeres obtienen mejores resultados en el área de lenguaje. Para la variable edad se tiene que a mayor edad la probabilidad de permanecer en un nivel bajo para ambas áreas es mayor.

Para las variables institucionales se obtuvo, para matemáticas y lenguaje, que los estudiantes pertenecientes a la jornada completa tienen un mejor desempeño en la prueba que los estudiantes que estudian en las demás jornadas. Este resultado es bastante relevante desde el punto de vista de las implicaciones de política económica, puesto que se debe pensar seriamente una estrategia de aumento de la cobertura sin ir en detrimento de los resultados que obtienen los bachilleres en las pruebas de estado. Así mismo, los estudiantes que tienen mayor probabilidad de ubicarse en el nivel bajo, son aquellos que asisten en la jornada nocturna o sabatina y dominical. Lo cual probablemente está asociado a las características de este segmento de la población estudiantil; individuos que normalmente no disponen de tiempo para realizar labores académicas por fuera de las aulas de clase. Al respecto de la variable relacionada con la población que atiende el colegio, se evidencia que el hecho de estudiar en un establecimiento con población exclusivamente femenina o masculina disminuye la probabilidad de pertenecer a un nivel bajo.

Examinando los diferentes escenarios planteados en el trabajo se puede dar algunas recomendaciones en materia de política económica. Es así como una política que esté encaminada a dotar con un computador a un estudiante con condiciones económicas desfavorables, sería una buena estrategia para mejorar los resultados en las pruebas. Adicionalmente, el escenario que se obtuvo para la variable jornada, puede sugerir políticas en las cuales los estudiantes permanezcan una mayor parte de su tiempo en actividades de tipo escolar. Por último, del escenario analizado para el nivel de educación de los progenitores, se puede concluir, que dentro de los objetivos para aumentar la calidad de la educación debe estar presente el ejecutar programas dirigidos a que la población en general tenga mayores niveles de escolaridad. Es decir, se debe tratar de evitar un círculo vicioso en el sentido que padres menos educados implican hijos menos educados, los cuales a su vez serán los padres del mañana.

Los resultados motivan a reflexionar sobre varios aspectos, a pesar de que las variables institucionales presentan efectos significativos sobre el desempeño de los estudiantes en las pruebas, las variables de tipo socioeconómico, en particular el nivel de ingresos y nivel de escolaridad de los progenitores, tienen un mayor efecto en este resultado. Por tanto, es importante que los hacedores de política económica centren su atención en subsanar las falencias asociadas al nivel socioeconómico de los estudiantes, realizando programas que garanticen una buena alimentación, salud, facilidad de transporte, entre otros; variables determinantes para que los estudiantes dispongan de condiciones básicas para llevar a cabalidad su formación académica y obtengan mejores resultados que se reflejen en un aumento de la calidad educativa.

Bibliografía.

Alexander, L. y Simmons, J. (1975). "The Determinants of School Achievement in Developing Countries: the educational production function". En: *Cuadernos de Trabajo*. No. 201. Washington: Banco Mundial.

Brant (1990). Assessing proportionality in the proportional odds model for ordinal logistic regression. *Biometrics*, 46, 1171-1178.

Cameron, C. y Trivedi, P (2005). *Microeconometrics, methods and applications*. New York: Edición Universidad de Cambridge.

Coleman, J. S. et al (1966). *Equality of Educational Opportunity*. Washington: US Government Printing Office.

Correa, John Jairo (2004). "Determinantes del Rendimiento Educativo de los Estudiantes de Secundaria en Cali: un análisis multinivel". En: *Revista Sociedad y Economía*. No. 6. pp. 81-105.

Delfino, J.A. (1989): "Los determinantes del Aprendizaje". En: *Ensayos en Economía de la Educación*. pp. 287-316. Buenos Aires.

Delors, Jacques. (1996). *La educación encierra un tesoro*. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI. http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF (1 de febrero de 2011).

Gaviria, Alejandro y Barrientos, Jorge. (2001a). "Calidad de la Educación y Rendimiento Académico en Bogotá". En: *Coyuntura Social*, Fedesarrollo. No. 24. pp. 111-126.

Gaviria, Alejandro y Barrientos, Jorge H. (2001b). "Determinantes de la calidad de la educación en Colombia". En: *Archivos de Economía*, Departamento Nacional de Planeación. No. 159.

Gaviria, Alejandro y Barrientos, Jorge H. (2008). "Calidad de la educación pública y logro académico en Medellín 2004-2006. Una aproximación por regresión intercuartil". En: *Lecturas de Economía*, Universidad de Antioquia. No. 68. pp 121-144.

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación – ICFES-. Bases de datos pruebas Saber <ftp://ftp.icfes.gov.co/> (1 de febrero de 2011).

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación – ICFES-. Guía de orientación Examen de Estado (2009). <http://www.icfes.gov.co/> (1 de febrero de 2011).

Jencks, C. S. (1972). "Inequality: a Reassessment of the Effect of Family and Schooling in America". En: *New York: Basic Books*.

Martínez, Rodrigo; Espinola, Viola (1997). "Importancia relativa de algunos factores del rendimiento educativo". En *COHEN, Ernesto. Educación, eficiencia y equidad*. Santiago de Chile: Ediciones SUR. <http://www.sitiosur.cl/r.php?id=711> (5 de febrero de 2011).

Mella, O., Y Ortiz, I. (1999). "Rendimiento Escolar. Influencias diferenciales de factores externos". En: *Revista latinoamericana de estudios educativos*. Vol. XXIX. No. 1. pp. 69-92.

Tobón, David, Posada Hugo y Ríos Paul (2008). "Determinants of the performance of the Schools in Medellín in the High-School Graduation-Year Test (ICFES)". En: *Cuadernos de Administración*, Pontificia Universidad Javeriana de Colombia. Vol.22. No. 38.

Toutkoushian, Robert y Curtis, Taylor (2005). "Effects of Socioeconomic Factors on Public High School Outcomes and Rankings". En: *The Journal of Educational Research*. Vol. 98. No. 5. pp. 259-271. <http://www.jstor.org/stable/27548088> (8 de febrero de 2011).

Wolff, L., Schiefelbein, E. y Valenzuela, J. (1993). "Mejoramiento de la calidad de la educación primaria en América Latina y el Caribe: hacia el siglo XX". En: *Banco Mundial, América Latina y el Caribe, Programa de Estudios Regionales*. Informe N° 28.

Xing, Liu. (2010). "Ordinal Regression Analysis: Fitting the Continuation Ratio Model to Educational Data Using Stata". NERA Conference Proceedings 2010. Paper 35..